GRUNDIG

Tonbandgeräte Service

TK 3200

Mechanischer Teil

Allgemeines

Werden lackgesicherte Schrauben gelöst, so sind diese nachher unbedingt wieder zu sichern.

Alle Greifringe sind, soweit nicht anders angegeben, mit 0,1 bis 0,2 mm Spiel aufzusetzen.

Saubere Gummilaufflächen tragen wesentlich zur Betriebssicherheit des Mechanischen Teiles bei. Die Reinigung von Gummi erfolgt mit Reinigungsmittel 10007 (Testbenzin).
Müssen Klebestellen erneuert werden so ist dabei zu beachten:

Nur Polystyrol auf Polystyrol kann mit Lösungsmitteln (Methylenchlorid oder Benzol) beklebt werden. Unterschiedliche Kunststoffe, Metall auf Kunststoff und Metalle untereinander müssen mit Haftkleber (A 206 Firma Akemi) geklebt werden.

Näher bezeichnete Hilfswerkzeuge, einen Schmiermittelsatz und Federwaagen bzw. Kontaktoren können vom GRUNDIG Zentralkundendienst oder den GRUNDIG Niederlassungen bezogen werden.

Die Positionsnummern ( ) der Teile sind mit den Nummern der Ersatzteilliste identisch. Buchstaben in ( ) weisen auf Teile hin, welche nicht in der Ersatzteilliste aufgeführt sind.

Beachten Sie auch die Abbildung auf den Seiten 9 - 10. Positionsnummern des Textes finden Sie auch dort.

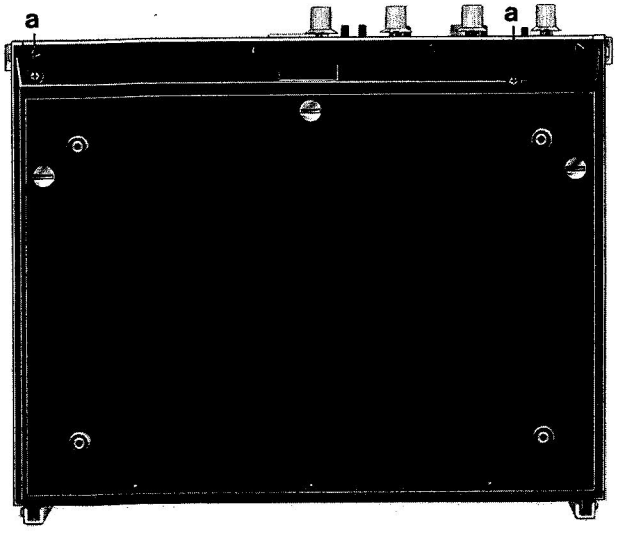
Abnehmen des Bodenblechs (165)

Das Bodenblech **(165)** kann abgenommen werden, wenn die Schlitze der Schrauben senkrecht stehen. Hierzu ist entweder eine Münze oder ein Münzschraubenzieher zu verwenden.

Aufklappen des Gerätes

Zwei Schrauben **(a)** herausdrehen und Gerät auseinanderklappen (es darf kein Zubehör angeschlossen sein, Gerät nicht über 90° aufklappen).

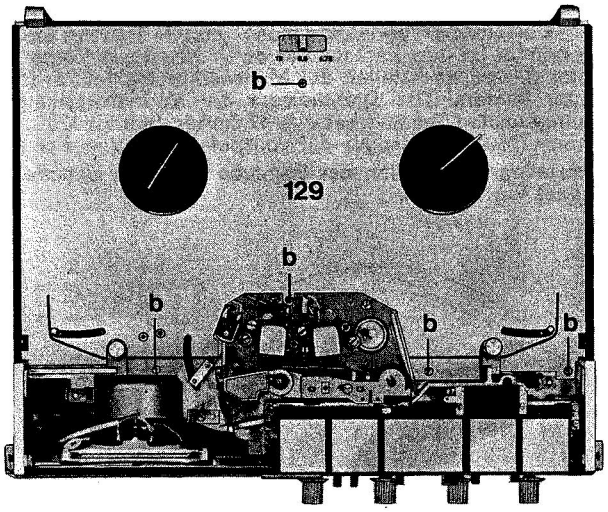
Das Gerät ist mit Ausnahme des Zählwerks in diesem Zustand betriebsbereit.



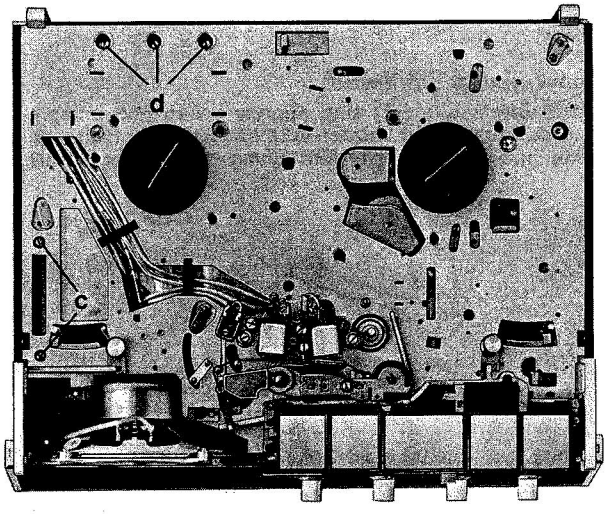
Abnehmen des Abdeckbleches (129)

Das Abdeckblech braucht nur abgenommen zu werden, wenn die HF-Generatorplatte, die Motorreglerplatte oder einzelne Leitungen gewechselt werden müssen.

Nach Herausdrehen von 5 Schrauben **(b)** kann das Abdeckblech **(129)** nach oben abgezogen werden. Zur Klirrdämpfung ist das Abdeckblech zusätzlich mit beidseitig klebendem Klebeband auf dem Chassis befestigt, es muß deshalb vorsichtig abgehoben werden.



Befestigungsschrauben unter dem Abdeckblech:
(c) = Befestigung HF-Generatorplatte
(d) = Befestigung Motorreglerplatte.
(Eine weitere Schraube **(d)** ist bei aufgeklapptem Gerät zugänglich)



Schmieren und Ölen

Das Gerät bedarf keiner Nachschmierung. Sollten jedoch Zwischenräder gewechselt werden, so sind die dazugehörigen Achsen zu säubern und vor dem Aufsetzen neuer Teile mit einem Tropfen PDP 48 zu ölen.

Antriebsriemen (60) wechseln, Motor (83) wechseln

3 Motorbefestigungsmuttern **(e)** abschrauben, Motor **(83)** soweit hochziehen bis der Riemen **(60)** über die Tonwelle gezogen werden kann.

Nach Einsetzen des neuen Riemens **(60)** und Festschrauben des Motors den Riemen mit Reinigungsmittel 10007 (Testbenzin) reinigen.

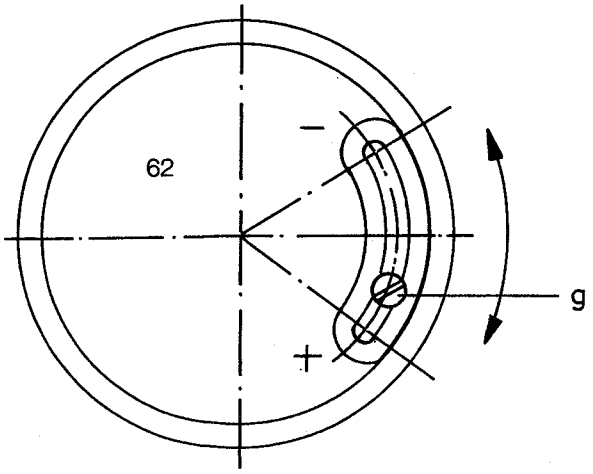
Farbe der Anschlußdrähte

1/5 = weiß
2 = weiß/rot
3 = grau
4 = weiß/blau
6 = weiß/gelb
7 = braun
8 = weiß/grün
9 = 2 x weiß
10 = schwarz
11 = rot
12 = gelb + gelb abgeschirmt
13 = grün + rot abgeschirmt

Vorlaufkupplung

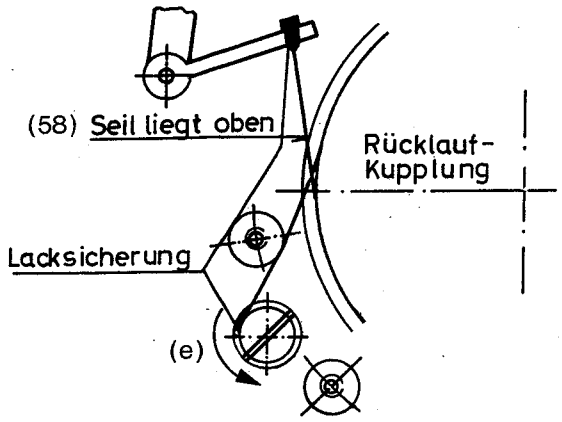
Das Axialspiel der Vorlaufkupplung (Rutschkupplung kpl) **(62)** beträgt 0,2 mm, nachstellbar durch Lösen der Kontermutter **(f)** und Nachstellen der Madenschraube. Mutter **(f)** wieder kontern. Das Drehmoment der Vorlaufkupplung im eingebauten Zustand bei v = 19 cm/sec beträgt 170 ... 200 pcm (25 - 29 p bezogen auf Vollspule 15 cm, r = 7 cm).

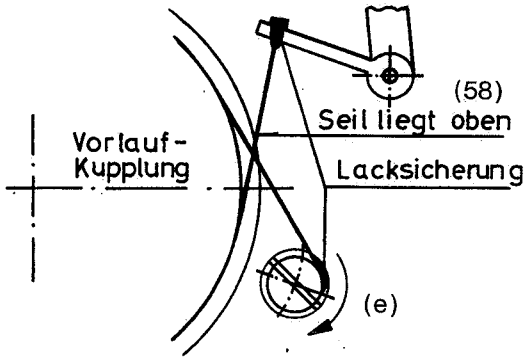
Nachstellbar nach Lösen der Schraube **(g)** durch entsprechendes Verschieben.



Bremsseil und Fühlhebel

Defekte Bremsseile **(58)** sind auszutauschen und entsprechend nachfolgenden Skizzen zu montieren, die Einhängepunkte sind nach erfolgter Einstellung mit Lack zu sichern.





Einstellen der Bremsseile

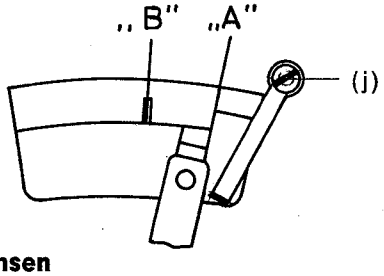
Fühlhebel von Hand mittig zur Marke "B" stellen, Seilbolzen **(e)** so verstellen, daß zwischen dem Mitnahmestift des Bremshebel-Rücklauf **(55)** bzw. Bremshebel-Vorlauf **(53)** ein Spiel von 0 ... 0,2 mm vorhanden ist. Anschließend ist das Seil an den gekennzeichneten Stellen mit Lack zu sichern.

Der Endanschlag der Fühlhebel (von Hand nach innen drücken) ist so eingestellt, daß diese entsprechend Skizze mit der Gußkante im Chassis (Pkt. „A") abschließen.

Nachstellbar nach Lösen des Fühlhebelanschlags-Befestigungsschrauben **(j)**.

Bei gedrückter Vorlauf- bzw. Rücklauftaste und bei auf inneren Anschlag gestellten Fühlhebel muß zwischen Fühlhebel und Mitnahmestift des entsprechenden Bremshebels eine Luft von 0,1 ... 0,3 mm vorhanden sein, nachstellbar durch Auf- oder Zubiegen des Justierschlitzes am Vorlaufschieber **(30)** bzw. am Rücklaufschieber **(42)**.

Bei gedrückter Starttaste muß bei auf inneren Anschlag gestellten Fühlhebel zwischen Fühlhebel und Mitnahmestift des Bremshebels **(53)** ebenfalls 0,1 ... 0,3 mm Luft vorhanden sein, nachstellbar durch Biegen am Justierschlitz des Startschiebers **(25)**.

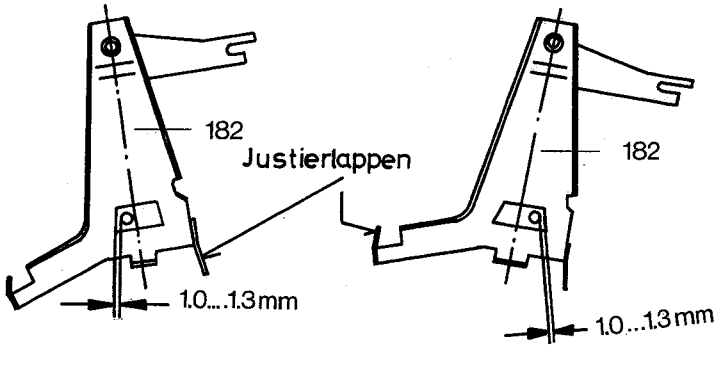


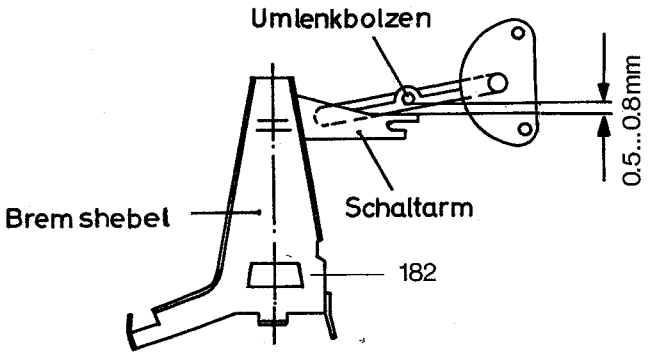
Zusatzbremsen

Der Federhebel **(175)** muß in den Stellungen „Vorlauf", „Rücklauf" und „Start" ein fühlbares Spiel von ca. 0,2 ... 0,4 mm haben. Nachstellbar in den jeweiligen Betriebsarten durch Biegen an dem Justierschlitz des Vorlaufschalthebels **(180)** des Rücklaufschalthebels **(178)** bzw. am Start/Steuerhebel **(188)** bei Geräten mit Stellhebel **(k)**. Nach Drücken der Vor- oder Rücklauftasten und nachfolgendem Auslösen durch die Stopptaste muß zwischen Bolzen und Kante (siehe Skizzen) eine Luft von 1 ... 1,3 mm vorhanden sein, nachstellbar durch Biegen des entsprechenden Justierlappens.

Zwischen Schaltarm des Bremshebels **(182)** und dem Umlenkbolzen muß eine Luft von 0,5 ... 0,8 mm vorhanden sein, wenn die Rücklauftaste, die Stopptaste und die Starttaste nacheinander gedrückt wurden.

Nachstellbar durch Biegen des Justierschlitzes am Schaltarm des Bremshebels **(182)**.

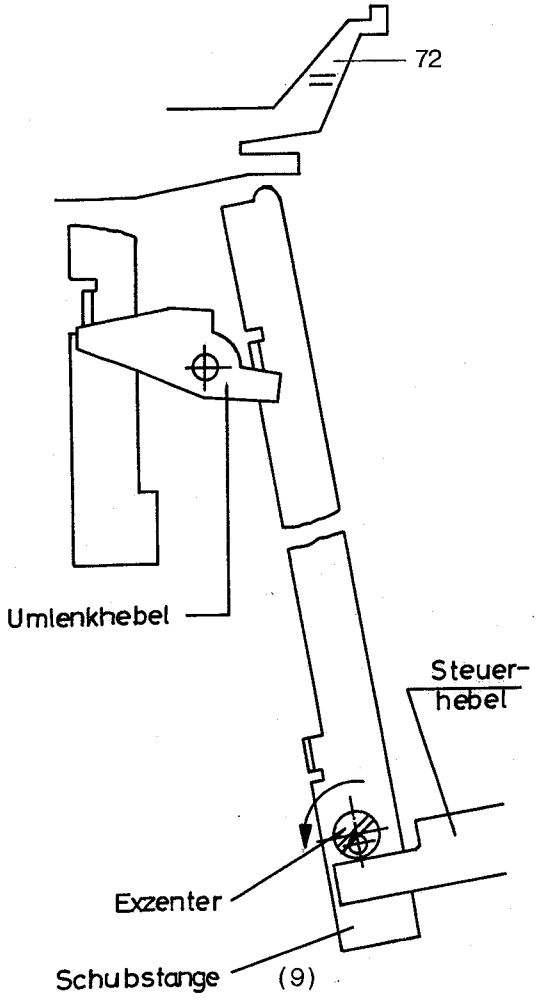




Pausenmechanik

Bei Start, Pausetaste gedrückt, sowie bei Start, Pause fernbedient muß die Tonrolle **(109)** > 0,3 mm von der Tonwelle abheben (einschließlich Spiel des Rollenhebels). Nachstellbar durch Biegen des Justierschlitzes der Kulisse **(72)** bei gedrückter Pausetaste, sowie durch Verdrehen des Exzenters an der Schubstange **(9)** bei Pause fernbedient. Die Schaltstellung Pause-fernbedient kann durch Verdrehen des Zahnrades **(15)** auf linken Anschlag (im Uhrzeigersinn) simmuliert werden.

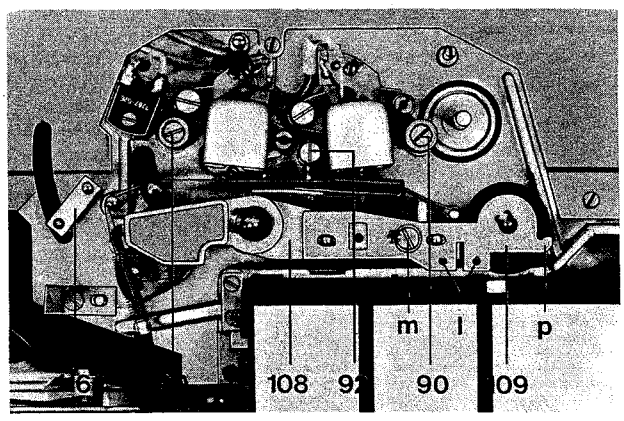
Der Mikroschalter g 1 **(12)** ist so eingestellt, daß die Schaltfeder bei auf rechten Anschlag gedrehtem Zahnrad **(15)** die Schaltscheibe **(16)** gerade berührt. Wird die Schaltscheibe **(16)** im Uhrzeigersinn gedreht, so muß der Schalter einwandfrei umschalten.



Andruckrolle (109) und Andruckhebel (108)

Bei gedrückter Starttaste und Pausetaste muß der Spalt zwischen Tonwelle und Andruckrolle **(109)** parallel sein. Nachstellbar an der Biegestelle **(l).**

Bei Start ohne Band muß die Andruckrolle zwischen 2... 4 Umdrehungen vom oberen zum unteren Anschlag laufen. Nachstellbar nach Lösen der Schraube **(m)** durch Verschieben des Justierbleches mittels Exzenterschlüssel 5999-037. Andruckkraft der Andruckrolle bei Start herangehend am Meßpunkt **(p)** gemessen beträgt 650... 750 p. Nachstellbar durch Biegen am Federlappen des Schwenkhebels **(75).**



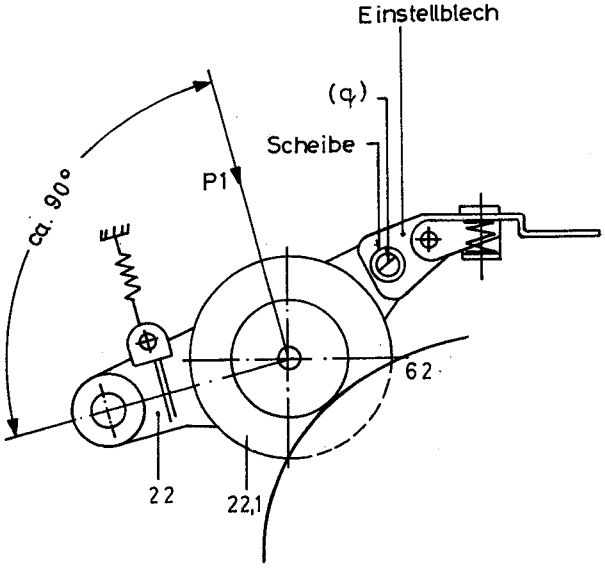
Bandlauf

In Stellung Start muß der Löschkopf gleichmäßig vom Band umschlungen werden. Nachstellbar nach Lösen der Schraube **(o)** am Schaltarm **(77)** durch Verdrehen des Bandlaufhebels **(116).**

Die Höhenführung **(92)** ist so eingestellt, daß das Tonband am oberen Führungsteller und gleichzeitig in den unteren Führungstellern der Bandlaufrollen **(90)** anliegt. Nachstellbar durch Verdrehen der Höhenführung **(92).**

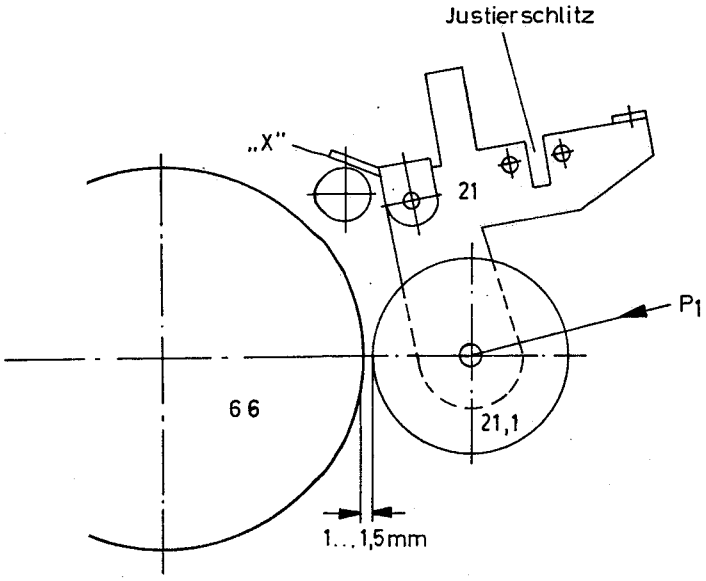
Kupplungsrad (22,1)

Das Kupplungsrad **(22,1)** drückt mit 150... 200 p an die Vorlaufkupplung **(62)** wie in Skizze angegeben. Nachstellbar nach Lösen der Schraube **(q)** am Starthebel **(22)** und Verschieben des Einstellblechs.



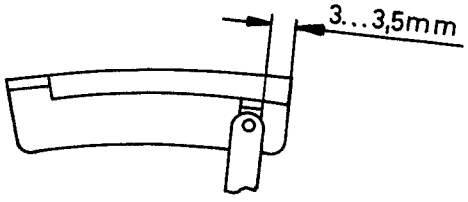
Rücklaufrad (21,1)

Der Abstand zwischen Rücklaufrad **(21,1)** und der Rücklaufkupplung **(66)** beträgt 1 ... 1,5 mm bei „Start" oder „Stop". Nachstellbar durch Biegen bei **(x)**. Die Andruckkraft bei „Rücklauf" beträgt 350 ... 450 p, einstellbar durch Biegen am Justierschlitz am Rücklaufhebel **(21)**.



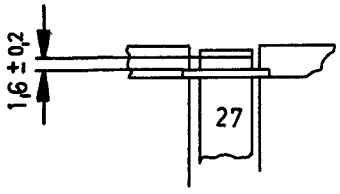
Federsätze und Schalter

Schalter g1 siehe „Pausemechanik".
Schalter k1: der Schalter k1 ist so justiert, daß bei einem Abstand 3 ... 3,5 mm zwischen nach außen gehendem Fühlhebel **(48)** und Chassisausschnitt das Gerät abgeschaltet wird. Nachstellbar nach Lösen der Befestigungsschrauben des Schalters k1.



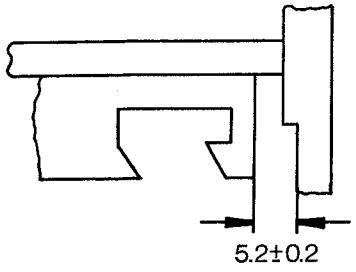
Schalter r1, r2 und r3 (47)

Die Schiebeschalter müssen schalten, wenn beim Drücken des Aufnahmeschiebers **(27)** der Abstand zwischen Chassis und Aufnahmeschieber **(27)** 1,4 ... 1,8 mm beträgt. Nachstellbar nach Lösen der Befestigungsschrauben.



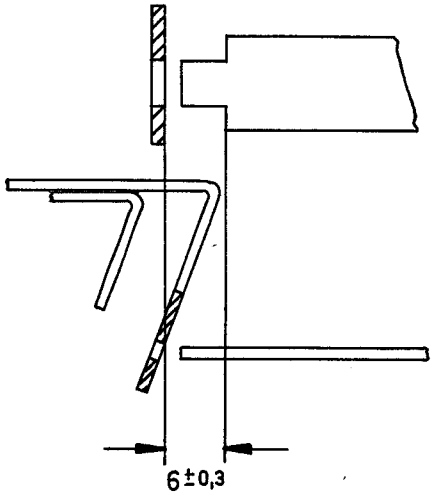
Schalter d1, d2 und d3 (34)

Die Schalter d1 und d2 müssen umschalten, wenn der Abstand zwischen Sperrschieber **(45)** und Chassis beim Drükken der Vor-, Rücklauf- oder Starttaste 5 ... 5,4 mm beträgt. Nachstellbar nach Lösen der Befestigungsschrauben.



Schalter st1, st2 (79 a) und st3 (35)

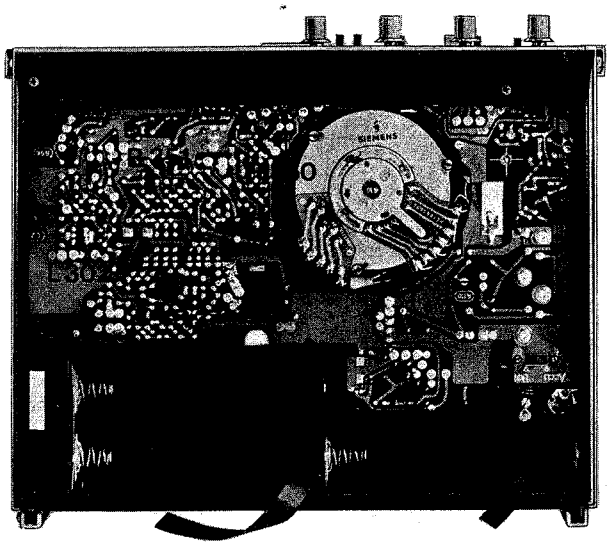
Bei einem Abstand von 5,7 ... 6,3 mm zwischen Starttastenwinkel und von Hand nach unten gedrücktem Startschieber (Schwenkhebel **(75)** nach links drücken und Starttaste festhalten) müssen alle drei Schalter umgeschaltet haben. Nachstellbar nach Lösen der Befestigungsschrauben.



Federsatz vl1 ... vl4 (33)

Bei gedrückter Vorlauftaste muß die obere Arbeitsgegenfeder 0,2 ... 0,3 mm vom Stützblech abheben. Nachstellbar nach Lösen der Federsatzbefestigungsschrauben **(r)**.

Lage der Einstellregler



Eigene Ergänzungen

Elektrischer Teil

Allgemeines

Alle nachfolgend aufgeführten Meßwerte entstammen der Prüfvorschrift und beziehen sich auf das GRUNDIG Bezugs- und Justierband 9/Typ 468 (für Aufnahme und Wiedergabe steht das Leerbandteil zur Verfügung) bei 9 V ± 2% Betriebsspannung (R_i des Netzteiles ≦ 0,1 Ω). Alle erforderlichen Meßgeräte entstammen dem GRUNDIG Meßgeräteprogramm, soweit nicht anders angegeben. Bewertete Fremdspannungen und Geräuschspannungen sowie die Klirrfaktoren K_3 bzw. K_{tot} werden mit dem Klirranalysator KM 5 (zu Millivoltmeter MV 5 bzw. MV 5 O passend) gemessen. Die Vormagnetisierungsfrequenz kann mit ausreichender Genauigkeit mit dem GRUNDIG Frequenzmesser FM 1 gemessen werden.

Meßwerte

Stromaufnahme:

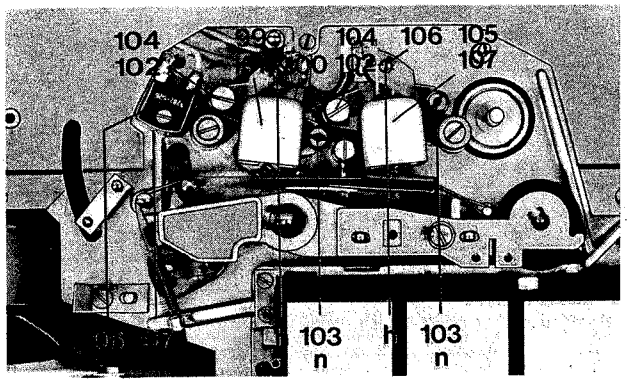
Wiedergabe ohne Band, Lautstärkeregler zu, bei allen Geschwindigkeiten max. 450 mA
Aufnahme ohne Band, Lautstärke-Pegelregler zu, bei allen Geschwindigkeiten max. 530 mA
Umspulen:
Volle 15 cm ⌀ Spule auf Aufwickelteller: 550 ... 800 mA

Montage und Einjustieren der Tonköpfe

Beim Auswechseln abgenutzter Köpfe ist sorgfältig auf die mechanische und elektrische Einstellung zu achten.

Der Aufnahmekopf **(99)** und der Wiedergabekopf **(105)** ist mit der dazugehörigen Abschirmung **(107)** von unten an die Aufnahme-Taumelplatte **(100)** bzw. die Wiedergabe-Taumelplatte **(106)** geschraubt.

Zum Ausbau muß die Kopfabdeckung **(164)** und die Abdeckung **(163)** abgezogen werden. Danach ist die entsprechende Kopfschraube **(104)** mit der Druckfeder **(102)** herauszudrehen. Der kompl. montierte Kopf kann dann unter der Einstellbuchse **(103)** hervorgezogen werden. Nach Herausdrehen der beiden Kopfbefestigungsschrauben und nach Ablöten der Anschlußdrähte kann der Kopf aus der Abschirmung **(107)** herausgezogen werden.



Die Farben der Anschlußdrähte sind

Aufnahmekopf **(99)**: rot = heiß, schwarz = ⊥
Wiedergabekopf **(105)**: gelb = heiß, schwarz = ⊥

Beim Einbau der komplett montierten Köpfe müssen die beiden Madenschrauben **(h)** mit ihren Spitzen in den beiden Augen sitzen. Die Kopfschraube **(104)** ist bis zum Gewindeende anzuziehen.

Zwischen dem Löschkopf **(96)** und dem Chassis liegt eine Zwischenlage **(97)**. Der Löschkopf **(96)** selbst ist mit einer Messingschraube befestigt, Eisenschrauben dürfen nicht verwendet werden. Auf richtige Lage der Zwischenlage **(97)** achten (Dickere Warze nach unten).

Köpfe justieren

Die Kopfspiegel müssen im rechten Winkel zum Chassis bzw. parallel zu den Höhenführungsbolzen stehen. Nachstellbar durch verdrehen einer der beiden Schrauben **(h)**. Dabei ist darauf zu achten, daß die Köpfe keine merkliche seitliche Neigung haben.

Justieren der Köpfe mit dem Halbspurjustierband 462:

Wiedergabekopf (105)

Mit Hilfe des glasklaren Vorspannbandes überzeugt man sich, daß die obere Spaltkante bündig mit der oberen Bandkante abschließt. Das Justierband wird mit v = 9,5 cm/s abgespielt, an der Buchse Radio wird die MS 1 angeschlossen (neben dem Millivoltmeter zweckmäßigerweise noch einen Oszillografen).

Danach werden die beiden Schrauben **(h)** gleichmäßig in gleicher Richtung so verdreht, daß sich der Kopfspalt in Richtung Bandmitte verschiebt, bis neben dem 6 kHz Ton gerade noch ein 1 kHz Ton hörbar wird. Danach sind die beiden Schrauben um 180° in entgegengesetzter Richtung zu verdrehen, um die günstigste Höheneinstellung zu erhalten.

Das Senkrechtstellen des Kopfspaltes erfolgt dann durch Verdrehen der Einstellbuchse **(n) (103)** auf maximalen Ausgangspegel.

Aufnahmekopf (99)

Das Einstellen der Spalthöhe erfolgt in gleicher Art wie oben beschrieben in Stellung Wiedergabe. Lediglich das Millivoltmeter wird direkt an den Kopf (MS 2) angeschlossen, Meßbereich 1 mV oder 3 mV.

Das Senkrechtstellen des Aufnahmekopfspaltes erfolgt bei v = 19 cm/s mit f = 12 kHz wie folgt:

Leerband auflegen, Einspeisen nach MS 3 mit U_e = ca. 6 mV. Messen der Ausgangsspannung nach MS 4.

Lautstärkeregler voll auf, Baßregler zu, Höhenregler auf, Hinterbandschalter gezogen, Aufnahme und Starttaste gedrückt.

Durch Verdrehen der Einstellbuchse **(n) (103)** des Aufnahmeknopfes wird unter Berücksichtigung der Zeitverzögerung (bedingt durch den Abstand der Köpfe und der Bandgeschwindigkeit) auf maximalen Ausgangspegel am Lautsprecherausgang (MS 4) gestellt.

HF-Vormagnetisierung und Löschstrom

(Neueinstellen nur nach Kopfwechsel erforderlich, nachfolgende Werte können zur Frequenzkorrektur abgeändert werden)

Der Löschstrom, gemessen als Spannungsabfall an einem 1-Ω-Meßwiderstand, der in die kalte Kopfleitung ⓚ - Ⓛ eingefügt wird (MS 7) muß dabei 110 mA ≙ 110 mV/1 Ω betragen. Nachstellbar mit R 204.

Der HF-Vormagnetisierungsstrom wird als Spannungsabfall an einem 100 Ω Meßwiderstand MS 5, der anstelle der Brücke Ⓗ - Ⓙ (oder am Lötstützpunkt der Aufnahmetaumelplatte **(100)**) eingefügt wird, gemessen.

Er beträgt entsprechend dem auf dem Aufnahmekopf **(99)** zwischen den Anschlüssen angebrachten Farbpunkt:

rot = 70 mV/100 Ω (≙ 0,7 mA)
weiß = 80 mV/100 Ω (≙ 0,8 mA)
schw = 90 mV/100 Ω (≙ 0,9 mA)
gelb = 100 mV/100 Ω (≙ 1,0 mA)

Nachstellbar mit R 202.

Die Vormagnetisierungsfrequenz, gemessen mit FM 1 beträgt 64 ... 74 kHz.

Die Spule L 302 wird auf Minimum der HF-Spannung am Meßpunkt Ⓟ (MS 6) eingestellt, Vormagnetisierungsstrom nochmals überprüfen.

Messen über Band

Bandgeschwindigkeit:

Überprüfen mit dem Geschwindigkeitseinstellband 467: Das Geschwindigkeitseinstellband 467 enthält für alle 3 Geschwindigkeiten die Frequenz 3000 und 3150 Hz sowie eine 100 Hz Aufzeichnung bei 9,5 cm/s.

Die Aufzeichnungen werden wie folgt benötigt:

Die 100-Hz-Aufzeichnung dient zum Überprüfen der Bandgeschwindigkeit mit Hilfe eines Oszillographen, dessen X-Ablenkung mit einer netzfrequenten Spannung von 50 Hz betrieben wird. Die Ausgangsspannung des Tonbandgerätes steuert die Y-Ablenkung, so daß am Bildschirm folgende Lissajous-Figuren entstehen: bei 4,75 cm/s ein Kreis, bei 9,5 cm/s eine liegende 8 und bei 19 cm/s eine Krone mit 4 Zacken. Die 3000-Hz-Aufzeichnung dient zum Messen der Tonhöhenschwankungen mit dem Tonhöhenschwankungsmesser EMT 418.

Ist ein Frequenzzähler vorhanden, z. B. GRUNDIG Universalzähler VZ 144, so kann die Wiedergabefrequenz unmittelbar gemessen werden (Anschluß an die LS-Buchse). Die Abweichung darf nach erfolgter Einstellung der Sollgeschwindigkeit ± 0,2% + ca. 0,2% Bandtoleranz (≙ 2988 ... 3012 Hz) betragen:

Die Frequenz 3150 Hz dient zum Einstellen der Bandgeschwindigkeit mittels Tonhöhenschwankungsmesser M 101 oder Nachfolger der Fa. Woelke.

Auch diese Frequenz kann mit dem UZ 144 gemessen werden, die Abweichung darf hierbei ebenfalls ± 0,4 % betragen (3138 ... 3162 Hz) (Meßdauer nach DIN jeweils 30 sec. am Bandanfang Mitte und Ende).

Falls kein Einstellband vorhanden ist, so kann auch die Motordrehzahl durch Messen der Periodendauer mit UZ 144 an den Punkten 9 - 10 der Motorwicklung überprüft und eingestellt werden.

Die Periodendauer beträgt mindestens:

4,75 cm/s	32,96 ms
9,5 cm/s	16,84 ms
19 cm/s	8,24 ms

als Mittelwert über mindestens 10 Perioden gemessen.

Das genaue Einstellen erfolgt mit:

R 135 (grob für alle Geschwindigkeiten)
R 123
R 128 Feineinstellung { 4,75 / 9,5 / 19,0
R 134

Einstellreihenfolge:
R 134 steht auf „Mitte". Mit R 135 wird auf 19 cm/s eingestellt, danach die beiden anderen Geschwindigkeiten mit R 128 und R 123.

Falls keine genaue Einstellung erreicht wird muß der R 135 verstellt und bei 19 cm/s mit R 134 nachgestellt werden, die beiden anderen Geschwindigkeiten müssen dann ebenfalls nachgestellt werden.

Einstelltoleranz: ± 0,2 %

Überprüfung und Einstellung der Symmetrie der Motorelektronik:

Im Umspulbetrieb wird mit R 110 auf niedrigste Störspannung, gemessen zwischen ⊥ und 24 (Emitter der Transistoren T 101/T 104/T 105/T 108) auf der Motor-Regelplatte eingestellt.

Bei 19 cm/s-Startbetrieb werden abwechselnd mit R 105 und R 111 auf niedrigste Störspannung zwischen ⊥ und 24 eingestellt.

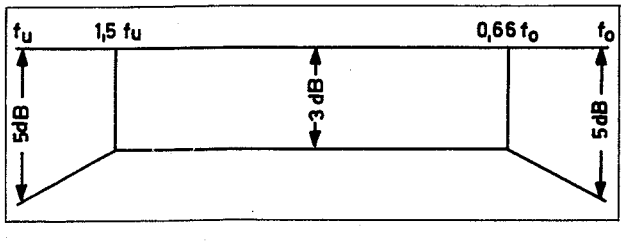
Das Millivoltmeter ist auf Spitzenwertmessung zu stellen. Nach dieser Einstellung ist die Forderung der Prüfvorschrift erfüllt, daß alle Stromimpulse zwischen + und 24 gleiche Höhe haben.

Danach sind die 3 Bandgeschwindigkeiten nochmals zu überprüfen.

Messen mit Bezugsband 9/Typ 468

Die Ausgangsspannung (MS 1) der 333 Hz Vollpegelaufzeichnung soll bei 9,5 cm/s 500 mV + 0,5 dB (500 ... 530 mV) betragen. Einstellbar mit R 370.

Die Ausgangsspannungen der Frequenzen des Frequenzgangteils müssen innerhalb nachfolgender Frequenzkurve liegen (bei 40 Hz ist der Ausgangsspannung der Korrekturfaktor 4,5 dB hinzuzuzählen, da die Entzerrung des Gerätes 1590 µs die des Bezugsbandes 9 jedoch 3180 µs beträgt). Ein Überprüfen bei 4,75 und 19 cm/s ist nicht erforderlich. Zu große Abweichungen bei 12,5 kHz weisen auf schlechte Spaltsenkrechtstellung des Hörkopfes hin; Justage überprüfen! Andernfalls ist die Entzerrung nicht umgeschaltet oder fehlerhaft bzw. Tonkopf verschmutzt, eingeschliffen oder defekt.



Eigenaufnahme und Wiedergabe

Einspeisen nach MS 8, Messen der Ausgangsspannung nach MS 1, bei Wiedergabe Messen der Kontrollspannung zum Kopfstrom, einstellen nach MS 9.

Vollpegelaufnahme

Aufnahmewählschalter auf Automatic-Musik.
Geschwindigkeit = 9,5 cm/s

Bei f = 333 Hz und U_e = 2 V wird eine Aufnahme durchgeführt, deren Wiedergabespannung mindestens 600 mV betragen muß, wobei der Klirrfaktor k_3 zwischen 3,5 ... 4,5 % liegen muß.

Wird diese Forderung nicht erfüllt, so muß der Kopfstrom nachgestellt werden. Dies kann während der laufenden Aufnahme durchgeführt werden; hierbei wird das Millivoltmeter mit Klirranalysator an R 385 ▽ angeschlossen.

Nun wird der Kopfstrom so verstellt, daß der Klirrfaktor k_3 zwischen 4 ... 4,5 liegt (Achtung! nach jedem Nachstellen Klirranalysator nacheichen!). Die am Oszillographen erscheinende Rest-HF kann hierbei vernachlässigt werden. Das genaue Überprüfen erfolgt wie vorher beschrieben (Aufnahme und anschließend Wiedergabe).

Bei den Geschwindigkeiten 19 cm/s und 4,75 cm/s muß bei gleicher Eingangsspannung die Ausgangsspannung ebenfalls mindestens 600 mV betragen, der Klirrfaktor k_3 darf 4,5 % (19 cm/s) bzw. 5,5 % (4,75 cm/s) nicht überschreiten. Der Zeiger des Aussteuerungsinstrumentes muß dabei bei aufrechtstehendem Gerät die 0 dB-Marke gerade berühren. Nachstellbar mit R 358.

Frequenzgang über Band

Einspeisung nach MS 8, Messen der Ausgangsspannung nach MS 1, Aufnahmewählschalter auf Manuell. Pegelregler voll auf.

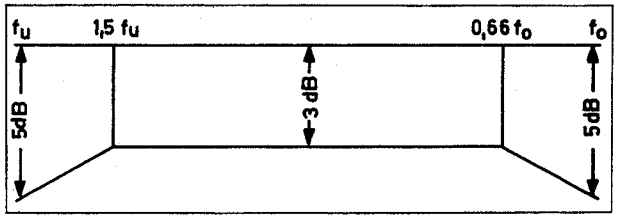
Eingangsspannungen und Meßfrequenzen

19 cm/s:
U_{ekonst} = 4 mV, f_u = 40 Hz, 1,5 f_u = 60 Hz, f_m = 1 kHz,
0,66 f_o = 8 kHz f_o = 12,5 kHz

9,5 cm/s:
U_{ekonst} = 4 mV, f_u = 63 Hz, 1,5 f_u = 95 Hz, f_m = 1 kHz,
0,66 f_o = 6,6 kHz f_o = 10 kHz

4,75 cm/s:
U_{ekonst} = 4 mV, f_u = 80 Hz, 1,5 f_u = 120 Hz, f_m = 1 kHz,
0,66 f_o = 4,2 kHz f_o = 6,3 kHz

Bei anschließender Wiedergabe müssen die Ausgangsspannungen innerhalb des Toleranzfeldes nach DIN 45 511 liegen.



Sollten die Werte für f_o nicht erreicht werden, so ist

a) die Spaltsenkrechtstellung des Aufnahmekopfes zu überprüfen
b) der Vormagnetisierungsstrom zu überprüfen und evtl. zu korrigieren (VM-Strom erhöhen = weniger Höhen, VM-Strom vermindern = mehr Höhen). Die Korrektur darf max. einen Arbeitspunkt betragen. Danach ist auch die Kopfstrommessung zu wiederholen, da sich durch die Veränderung des VM-Stromes auch der Klirrfaktor k_3 ändert!

Geräuschspannungsabstand

Die Wiedergabespannung einer mit zugedrehtem Pegelregler mit der der Aufnahme entsprechenden Geschwindigkeit gelöschten 66 Hz-Vollpegel-Aufnahme muß mindestens

bei 19 cm/s	52 dB	bewertet – Spitzenwert
bei 9,5 cm/s	50 dB	
bei 4,75 cm/s	49 dB	

unter der vorher gemessenen Ausgangsspannung liegen.

Nachfolgende Messungen müssen nur dann durchgeführt werden, wenn die Messungen über Band zu keinem befriedigenden Ergebnis führten.

Wiedergabeverstärker

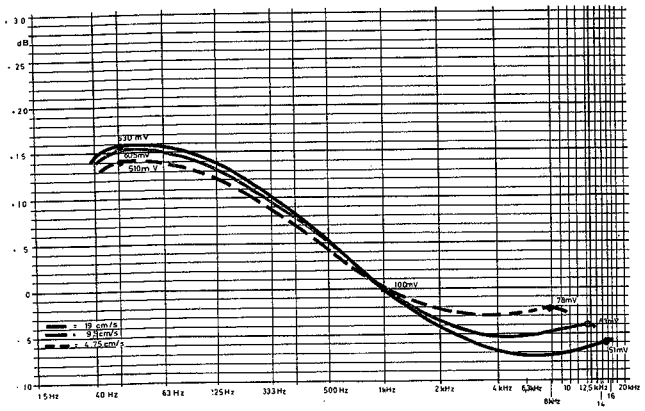
Einspeisen nach MS 10 an den Meßpunkten Ⓕ und Ⓖ oder am Kopfanschluß.

Messen der Ausgangsspannung nach MS 1, Starttaste gedrückt.

Die Eingangsspannung (MS 10) für 500 mV Ausgangsspannung (MS 1) muß betragen:

9,5	cm/s	150 mV (Einstellbar mit R 370)
19	cm/s	155 mV ± 1,5 dB (130 ... 185 mV)
4,75	cm/s	145 mV ± 1,5 dB (122 ... 173 mV)

Frequenzgang:
Das Überprüfen des Frequenzganges erfolgt mit konstanter Eingangsspannung. Diese wird so eingestellt, daß bei f 1 kHz die Ausgangsspannung jeweils 100 mV beträgt. Die Stellung des Geschwindigkeitenschalters sowie die Ausgangsspannungen der übrigen Frequenzen (Toleranz ± 1 dB) können Sie aus nachfolgender Frequenzkurve entnehmen.



Fremdspannung und Geräuschspannung

Messen nach MS 1

Die Fremdspannung und Geräuschspannung wird mit dem Millivoltmeter MV 5 und dem Klirranalysator KM 5 gemessen.

Sie dürfen max. betragen:

	19 cm/s	9,5 cm/s	4,75 cm/s
Fremdspannung: unbewertet Spitze	2,8 mV	3,2 mV	3,5 mV
Fremdspannung: bewertet Spitze	1,45 mV	1,6 mV	1,8 mV

Batterieanzeige

Bei 6,5 V-Batteriespannung muß der Zeiger des Anzeigeinstrumentes das rote Batt.-Feld gerade berühren. Nachstellbar mit R 360 bei aufrecht stehendem Gerät.

Endstufe

Der Endstufenruhestrom, gemessen zwischen Ⓜ und Ⓝ (mA-Meter $R_i \leqq 20\,\Omega$) beträgt 15 mA, nachstellbar mit R 410.

Messen der Endstufe

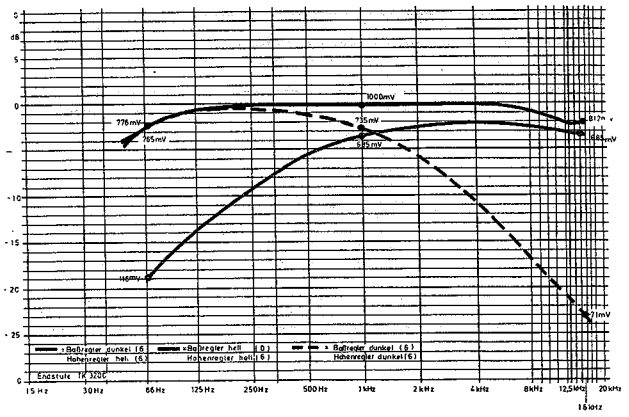
Starttaste drücken; Geschwindigkeitsschalter auf 9,5 cm/s, Pegelregler zu (0), Baßregler dunkel (6), Höhenregler hell (6), Lautstärkeregler voll auf.

Einspeisen nach MS 10, Messen der Ausgangsspannung nach MS 4, Messen der Kontrollspannung nach MS 1.

Vollpegel

Die Eingangsspannung MS 10 wird so eingestellt, daß die Ausgangsspannung MS 4 2,6 V beträgt. Der Klirrfaktor k_{tot} beträgt max. 10 %.

Die Kontrollspannung beträgt dann 290 mV ± 2 dB (230 ... 365 mV). Die Eingangsspannung (MS 10) wird so eingestellt, daß bei f 1000 Hz die Ausgangsspannung 1000 mV beträgt (Baßregler dunkel (6) – Höhenregler hell (6)) und die hierbei auftretende Kontrollspannung (MS 1) notiert. Die Eingangsspannung wird für die übrigen Frequenzen so verändert, daß die Kontrollspannung konstant bleibt. Die Werte der Ausgangsspannung und die Stellungen der Klangregler können Sie aus nachfolgender Frequenzkurve ablesen (Toleranz: Eckfrequenzen ± 3 dB, sonst ± 2 dB).



Fremdspannung und Geräuschspannung

Messen nach MS 4, mit laufendem Motor, Baßregler dunkel (6), Höhenregler hell (6). Die Frequenzspannung (Spitzenwert) darf max. betragen, Lautstärkeregler auf: 15 mV, Lautstärkeregler zu 0,45 mV. Die Geräuschspannung (Spitzenwert) darf max. betragen: Lautstärkeregler auf $\leqq$ 3,5 mV, Lautstärkeregler zu $\leqq$ 0,15 mV.

Annahmeverstärker

Aufnahmetaste gedrückt, Starttaste gedrückt, Pegelregler auf, Baßregler dunkel (6), Höhenregler hell (6), Lautstärkeregler zu , v = 9,5 cm/s, Automatikschalter auf „aus", Eingangsschalter auf „Radio".

Einspeisen nach MS 8. Messen des Kopfstromes nach MS 5 als Spannungsabfall an 100 Ω in der kalten Kopfleitung (Meßpunkte H - J oder am Kopfanschluß). Messen der Ausgangsspannung nach MS 9 am Meßpunkt Ⓐ. HF-Generator durch Ablöten der Spannungsversorgung am Meßpunkt Ⓥ außer Betrieb setzen (die abgelöteten Drähte müssen verbunden bleiben!).

Empfindlichkeit

Die Eingangsspannung (MS 8) wird bei f = 1 kHz so eingestellt, daß die Ausgangsspannung (MS 9) 650 mV beträgt. Die Eingangsspannung beträgt dann 42 mV ± 1 dB (37 ... 47 mV). Der Kopfstrom beträgt dann 15 mV/100 Ω (Dieser Wert ist vorläufig und kann beim Messen über Band verändert werden! siehe Vollpegelaufnahme). Nachstellbar mit R 351.

Empfindlichkeit Mikro:
Eingangswähler auf Mikro, Einspeisung nach MS 3 sonst wie oben. Für o. g. Ausgangsspannung bzw. Kopfstrom beträgt die Eingangsspannung hierbei: 18,5 mV ± 1 dB (16,5 ... 20,8 mV).

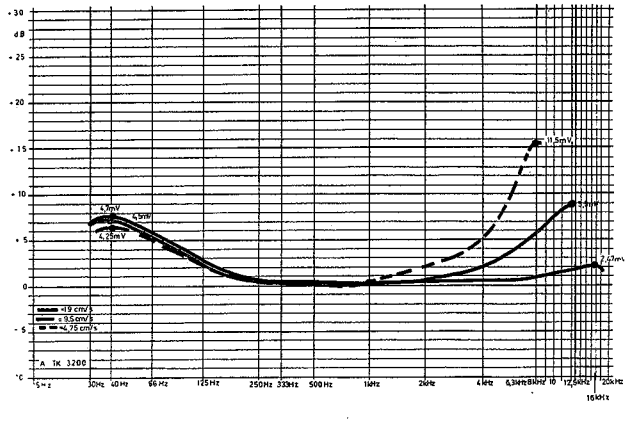
Empfindlichkeit Phono:
Einspeisen nach MS 11, Eingangswähler auf Phono/Radio sonst wie oben.

Für o. g. Ausgangsspannung bzw. Kopfstrom beträgt die Eingangsspannung hierbei 42 mV ± 1 dB (37,5 ... 47 mV).

Frequenzgang

Einspeisen nach MS 8, Eingangswähler auf Phono/Radio, Ausgangsspannung nach MS 5.

Die Eingangsspannung wird so eingestellt, daß bei allen 3 Geschwindigkeiten bei f 1 kHz die Ausgangsspannung jeweils 2 mV beträgt und für alle Frequenzen konstant gehalten. Die Ausgangsspannung (Toleranz ± 1 dB) und die Stellung des Geschwindigkeitsschalters können aus nachfolgender Frequenzkurve entnommen werden.



Fremdspannung und Geräuschspannung

Messen der Ausgangsspannung nach MS 9.
Eingang Radio abgeschlossen nach MS 12.
Die Fremdspannung/Spitzenwert darf max. betragen:

	Pegelregler auf	Pegelregler zu
19 cm/s	16 mV	1,3 mV
9,5 cm/s	35 mV	1,4 mV
4,75 cm/s	45 mV	1,7 mV

Die Geräuschspannung/Spitzenwert darf max. betragen:

19 cm/s	20 mV	0,35 mV
9,5 cm/s	28 mV	0,5 mV
4,75 cm/s	65 mV	1,1 mV

Bei in Betrieb gesetztem HF-Generator darf die HF-Spannung, gemessen nach MS 9 bei offenem Eingang 50 mV, bei Pegelregler zu 15 mV nicht überschreiten.

Aufnahme-Automatik

(HF-Generator außer Betrieb!)

Aufnahmetaste gedrückt, Starttaste gedrückt, Pegelregler zu, Baßregler dunkel (6), Höhenregler hell (6), Lautstärkeregler zu v = 9,5 cm/s. Einspeisen nach MS 3 f = 333 Hz.

Automatik Sprache

Aufnahmewählschalter auf „Sprache".
Bei der Eingangsspannung 220 mV muß die Ausgangsspannung nach MS 5 15 mV ± 1 dB (13,4 ... 16,8 mV) betragen.

Anstiegszeit Sprache

Bei 450 mV Eingangsspannung muß die Ausgangsspannung nach MS 9 650 mV ± 1 dB (580 ... 730 mV) betragen. Wird die Eingangsspannung um 20 dB gesenkt auf 45 mV, so muß die Ausgangsspannung innerhalb von 2,5 sec. um 10 dB ansteigen.

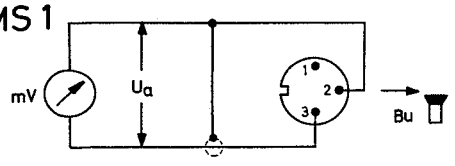
Automatik Musik

Bei 2,2 V Eingangsspannung darf die Ausgangsspannung (MS 5) um max. 2 dB höher liegen als vorher bei Automatik Sprache gemessen (Nach Meßvorgang Stoptaste drücken, Aufnahmetaste und Starttaste erneut drücken). Bei 450 mV Eingangsspannung beträgt die Ausgangsspannung (MS 9) 650 mV ± 1 dB.

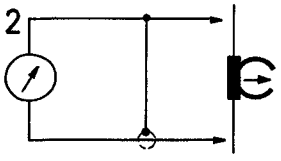
Anstiegszeit Musik

Wird die Eingangsspannung um 20 dB gesenkt auf 45 mV, so muß die Ausgangsspannung innerhalb 22 sec. um 10 dB steigen.

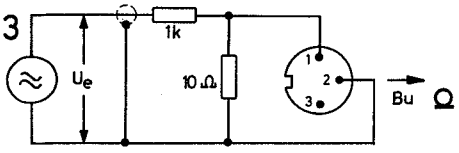
MS 1



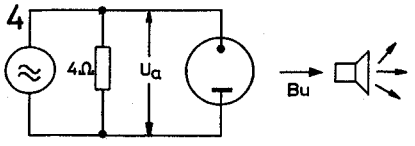
MS 2



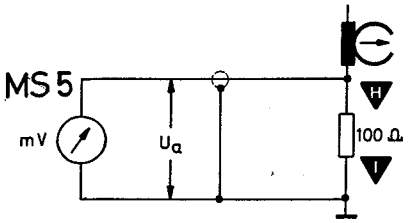
MS 3



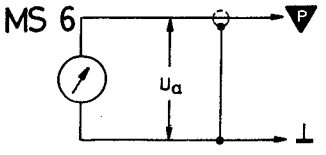
MS 4



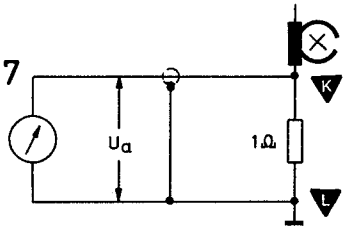
MS 5



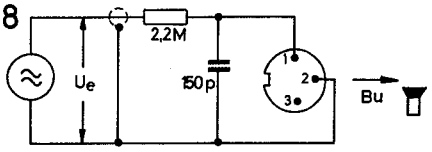
MS 6



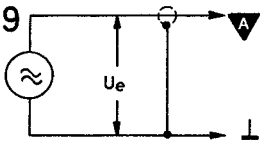
MS 7



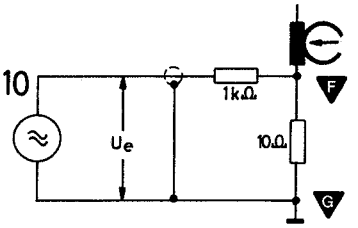
MS 8



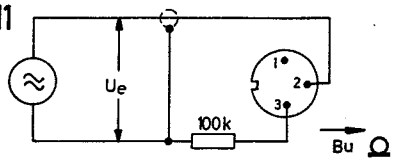
MS 9



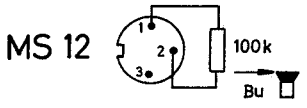
MS 10

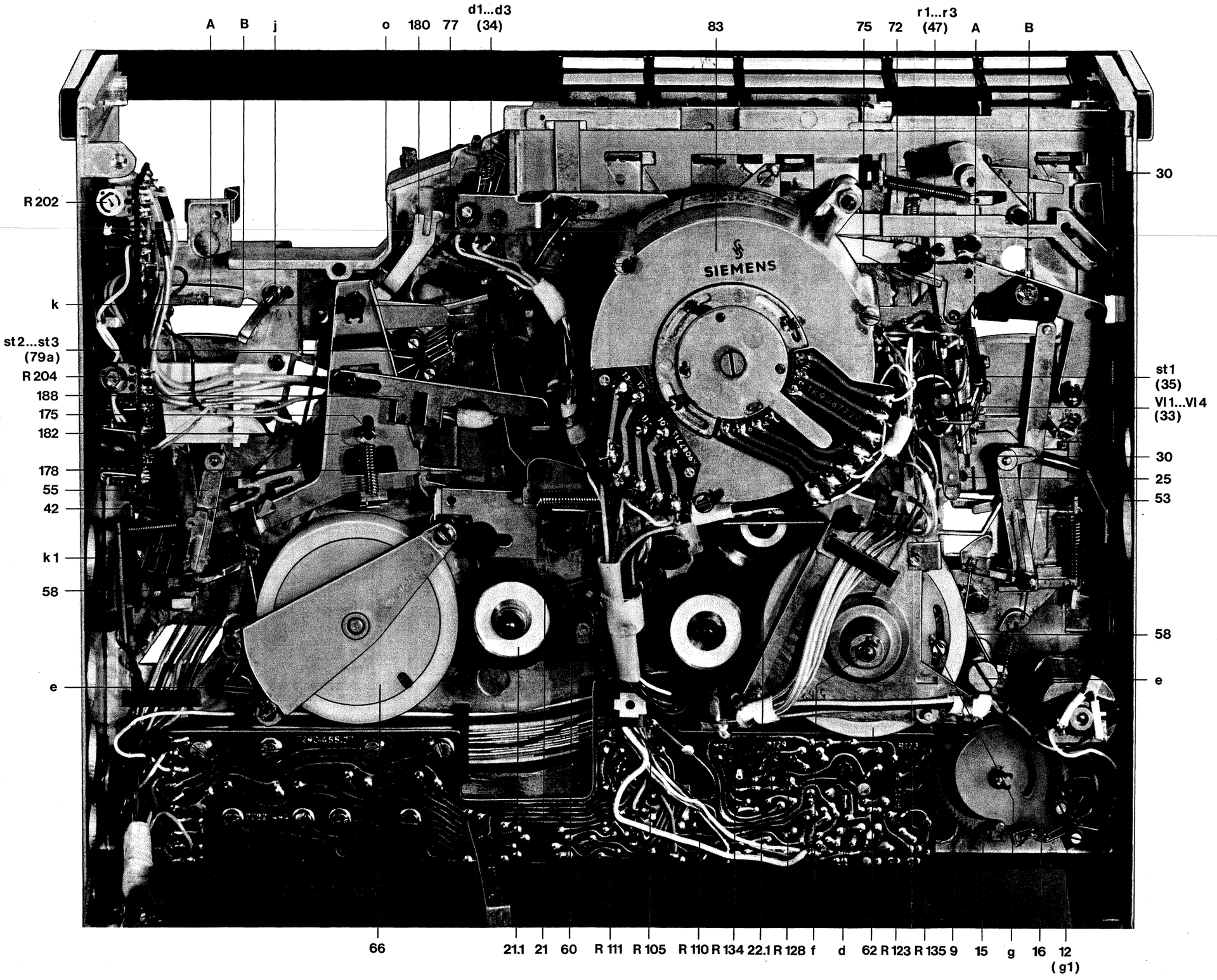


MS 11



MS 12




A
B
j
o
180
77
d1...d3
(34)
83
75
72
r1...r3
(47)
A
B
R 202
k
st2...st3
(79a)
R 204
188
175
182
178
55
42
k1
58
e
30
st1
(35)
VI1...VI4
(33)
30
25
53
58
e
66
21.1
21
60
R 111
R 105
R 110
R 134
22.1
R 128
f
d
62
R 123
R 135
9
15
g
16
12
(g1)
SIEMENS

Betätigt durch Fernbedienungsstecker
OPERATED WITH REMOTE CONTROL SOCKET
ACTIONNE PAR FICHE TELECOMMANDE
AZIONATO DALLA SPINA DEL TELECOMANDO

Betätigt durch Schallmikrofonstecker
OPERATED WITH PIT-MICROPHONE-PLUG
ACTIONNE PAR FICHE MICRO
COMMUTATO DALLA SPINA DEL MICROFONO CON TELECOMANDO

Alle Anschlüsse auf Buchsenlötseite gesehen.
SOLDERING TAG VIEW OF SOCKETS
VUES COTE SOUDURES
TUTTE LE CONNESSIONI SONO VISTE DAL LATO SALDATURE DELLE PRESE

Start-Stop Servo Motor 5162-078

Buchse für Netzteil und Autobatterie
SOCKET FOR POWER PACK AND CAR BATTERIE
PRISE POUR BLOC-SECTEUR ET BATTERIE-AUTO
PRESA PER ALIMENTATORE DA RETE E BATTERIA AUTO

6 Monozellen a 1,5 V oder 6 DEAC-AKKU RS 3,5
6 BATTERIES OF 1,5 V OR 6 DEAC-ACCU RS 3,5
6 PILES DE 1,5 V OU 6 DEAC-ACCU RS 3,5
6 PILE A 1,5 V O 6 DEAC-ACCU RS 2,5

Druckplatte 7282-469
PRINTED CIRCUIT PANEL
CIRCUIT IMPRIME
PIASTRA STAMPATA

Druckplatte 7282-457
PRINTED CIRCUIT PANEL
CIRCUIT IMPRIME
PIASTRA STAMPATA

Druckplatte 7282-463
PRINTED CIRCUIT PANEL
CIRCUIT IMPRIME
PIASTRA STAMPATA

Sprechkopf 7489-031
RECORDING HEAD
TETE ENREGISTREMENT
TESTINA DI REGISTRAZIONE

Löschkopf 7489-044
ERASE HEAD
TETE D'EFFACEMENT
TESTINA DI CANCELLAZIONE

Hörkopf 7489-033
PLAYBACK HEAD
TETE DE LECTURE
TESTINA DI ASCOLTO

15 mA bei 9V mit R 410 einstellen
15 mA AT 9V ADJUSTABLE WITH R 410
15 mA A 9 V REGLABLE PAR R 410 CON R 410 TARARE PER 15 mA CON 9 V

Ruhestrom:
RUHESTROM CURRENT:
COURANT DE REPOS
CORRENTE DI RIPOSO:

Motor 5162-020

Pegelregler Kenn Nr. 5155
LEVEL CONTROL
REGLAGE DE NIVEAU
REGOLATORE DI LIVELLO

Baßregler Kenn Nr. 5153
BASS CONTROL
REGLAGE DE BASSES
REGOLATORE DEI BASSI

Höhenregler Kenn Nr. 5152
TREBLE CONTROL
REGLAGE D'AIGUES
REGOLATORE DEGLI ALTI

Lautstärkeregler Kenn Nr. 5154
VOLUME CONTROL
REGLAGE DE PUISSANCE
REGOLATORE DEL VOLUME

R 202 Einstellregler für Vormagnetisierungsspannung
PRE-SET CONTROL FOR MAGNETIZATION VOLTAGE
REGLAGE DE LA TENSION DE PREMAGNETISATION
REGOLATORE PER LA TENSIONE DI PREMAGNETIZZAZIONE

R 204 Einstellregler für Oszillator
ADJUSTMENT CONTROL FOR OSZILLATOR
REGLAGE DE L'OSCILLATEUR
REGOLATORE PER L'OSCILLATORE

R 351 Einstellregler für Kopfstrom
HEAD CURRENT CONTROL
REGLAGE COURANT DE TETE
REGOLATORE PER LA CORRENTE DELLA TESTINA

R 358 Einstellregler für Aussteuerungsanzeige
LEVEL INDICATOR PRE-SET CONTROL
REGLAGE D'INDICATEUR DE NIVEAU
REGOLATORE PER LO STRUMENTO INDICATORE DEL LIVELLO

R 360 Einstellregler für Batteriekontrolle
PRE-SET FOR BATTERY VOLTAGE CONTROL
REGLAGE POUR CONTROLE PILES
REGOLATORE PER LO STRUMENTO DI CONTROLLO BATTERIE

R 410 Einstellregler für Endstufe Ruhestrom
PRE-SET CONTROL FOR QUIESCENT CURRENT
REGLAGE COURANT DE REPOS ETAGE FINAL
REGOLATORE PER LA CORRENTE DI RIPOSO DELLO STADIO FINALE.

R 370 Einstellregler für Wiedergabeverstärker
PRE-SET CONTROL PLAYBACK
REGLAGE PREAMPLI DE LECTURE
REGOLATORE PER L'AMPLIFICATORE DI ASCOLTO

L 302 Vormagnetisierungs-Sperrkreis
REJECTION CIRCUIT FOR PREMAGNETISATION
CIRCUIT BOUCHON POUR PREMAGNETISATION
CIRCUITO TRAPPOLA PER LA PREMAGNETIZZAZIONE

Spannungen bei ▭ Wiedergabe, ▭ Aufnahme ohne Signal mit Grundig RVM (Ri=30 MΩ) gegen Minus gemessen.
ALL VOLTAGES MEASURED ▭ IN PLAYBACK POS. ▭ IN RECORDING POSITION WITH OUT SIGNAL WITH GRUNDIG VTVM (INPUT RESISTANCE = 30 MΩ) AGAINST MINUS
TENSIONS EN POSITION ▭ REPRODUCTION ▭ ENREGISTREMENT, MESURÉES SANS SIGNAL AVEC GRUNDIG VM (A LAMPES RESISTANCE D'ENTRÉE = 30 MΩ) PAR RAPPORT A LA MASSE
TENSIONI MISURATE CON VOLTMETRO ELETTRONICO GRUNDIG (Ri = 30 M OHM) VERSO NEGATIVO IN POSIZIONE ▭ ASCOLTO, ▭ REGISTRAZIONE E IN ASSENZA DI SEGNALE

La1, La2 6-7V 30 mA Best. Nr. 2306 Fa. Osram

Ø Meßpunkte, MEASURING POINTS, POINTS DE MESURE, PUNTO DI MISURA

16W 1/3W 1W
nicht entflammb. Widerstand
NOT INFLAMMABLE RESISTOR
RESISTANCE NON INFLAMMABLE
RESISTENZA NON INFLAMMABILE

Elko
ELECTROLYTIC CAPACITOR
CONDENSATEUR ELECTROLYTIQUE
CONDENSATORE ELETTROLITICO

Elko Tantal
TANTALIC CAPACITOR
CONDENSATEUR TANTALE
CONDENSATORE ELETTROLITICO AL TANTALIO

Keramik Kond.
CERAMIC CAPACITOR
CONDENSATEUR CERAMIQUE
CONDENSATORE CERAMICO

Metallisierte Kunstfolien Kond.
METALLIZED PLASTIC FOIL CAP.
CONDENSATEUR A COUCHE METALLISEE
CONDENSATORE CON FILM PLASTICO METALLIZZATO

Kond. mit Kennzeichnung des Außenbelages
CAPACITOR WITH INDICATION OF OUTER COATING
CONDENSATEUR AVEC INDICATION DE LA GARNITURE EXTERIEURE
CONDENSATORE CON INDICAZIONE DELL'ARMATURA ESTERNA

BC 107 B
BC 108 B,C
BC 109 C
S 9001
BC 181 A
AD 161
AD 162
Transistoranschlüsse
CONNEXIONS DU TRANSISTOR
TRANSISTOR CONNECTIONS
CONNESSIONI DEI TRANSISTOR

Geschwindigkeitsumschalter (gez. in Stellung „19 cm/s" SPEED SWITCH (SHOWN IN POS. "9.5 IPS" COMMUTATEUR DE VITESSE (DESSINE EN POSITION 19 cm/sec.) COMMUTATORE DI VELOCITA' (POSIZIONE DISEGNATA "19 cm/s")
Auf Lötseite gesehen SOLDERING TAG VIEW VUE COTE SOUDURES VISTO DAL LATO SALDATURE

Eingangswahlschalter gez. in Stellung „Mikro" INPUT SELECTOR SHOWN IN POS. "MICRO" SELECTEUR D'ENTREE EN POS. »MICRO« COMMUTATORE DEGLI INGRESSI DISEGNATO IN POSIZIONE "MICRO"
Auf Lötseite gesehen SOLDERING TAG VIEW VUE COTE SOUDURES VISTO DAL LATO SALDATURE

Umschaltung Manuell - Automatik (Sprache, Musik) gez. in Stellung „Manuell" SWITCHING MANUAL - AUTOMATIC (SPEECH, MUSIC) SHOWN IN POS. " MANUAL " COMMUTATEUR MANUEL - AUTOMATIQUE (PAROLES, MUSIQUE) EN POS. »MANUEL« COMMUTATORE MANUALE - AUTOMATICO (PARLATO - MUSICA) DISEGNATO IN POSIZIONE "MANUALE"

Kontakt offen CONTACT OPEN CONTACT OUVERT CONTATTO APERTO
Kontakt geschlossen CONTACT CLOSED CONTACT FERME CONTATTO CHIUSO
gez. in Stellung „Stop" SHOWN IN "STOP" POSITION EN POS. »STOP« DISEGNATO IN POSIZIONE "STOP"

Kontaktfedersätze CONTACT SPRING SETS JEUX DE CONTACTS GRUPPO MOLLE DI CONTATTO															
Betriebsart OPERATING POSITION FONCTION POSIZIONE DI FUNZIONAMENTO	d1	d2	st1	st2	st3	r1	r2	r3	vl1	vl2	vl3	vl4	k1	g1	Relais a1	d3
Schneller Vorlauf FAST FORWARD WIND AVANCE RAPIDE AVANZAMENTO RAPIDO	●	●	○	○	●	○	○	○	●	●	●	●	●	○	○	○
Schneller Rücklauf FAST REWIND REBOBINAGE RAPIDE RITORNO RAPIDO	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	●	○	○	○
Start Wiedergabe START, PLAYBACK START, LECTURE START - ASCOLTO	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	●	○	○	○
Aufnahme RECORDING ENREGISTREMENT REGISTRAZIONE	●	●	●	●	○	○	●	●	○	○	○	○	●	○	○	○
Pause, Wiedergabe PAUSE, PLAYBACK PAUSE, LECTURE PAUSA, ASCOLTO	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	●	○
Stop STOP ARRET STOP	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	●	○	○	●

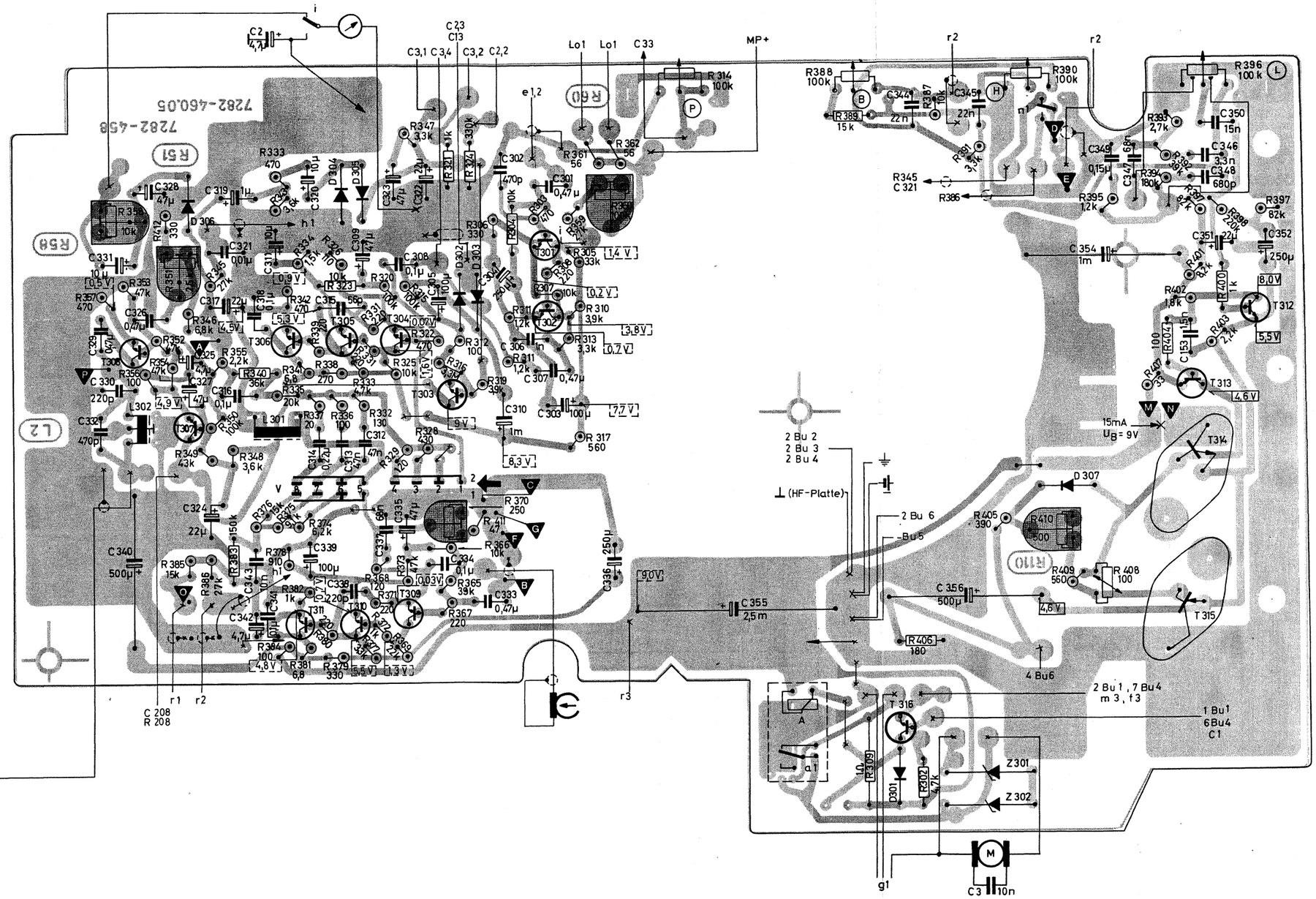
Änderungen vorbehalten! ALTERATIONS RESERVED! MODIFICATIONS RESERVEES! CON RISERVA DI MODIFICHE!

PRINTED IN GERMANY

GRUNDIG

TK 3200

(39-5162-1000)



Druckplatte HF
(7282-469)

Druckplatte V
(7282-457)

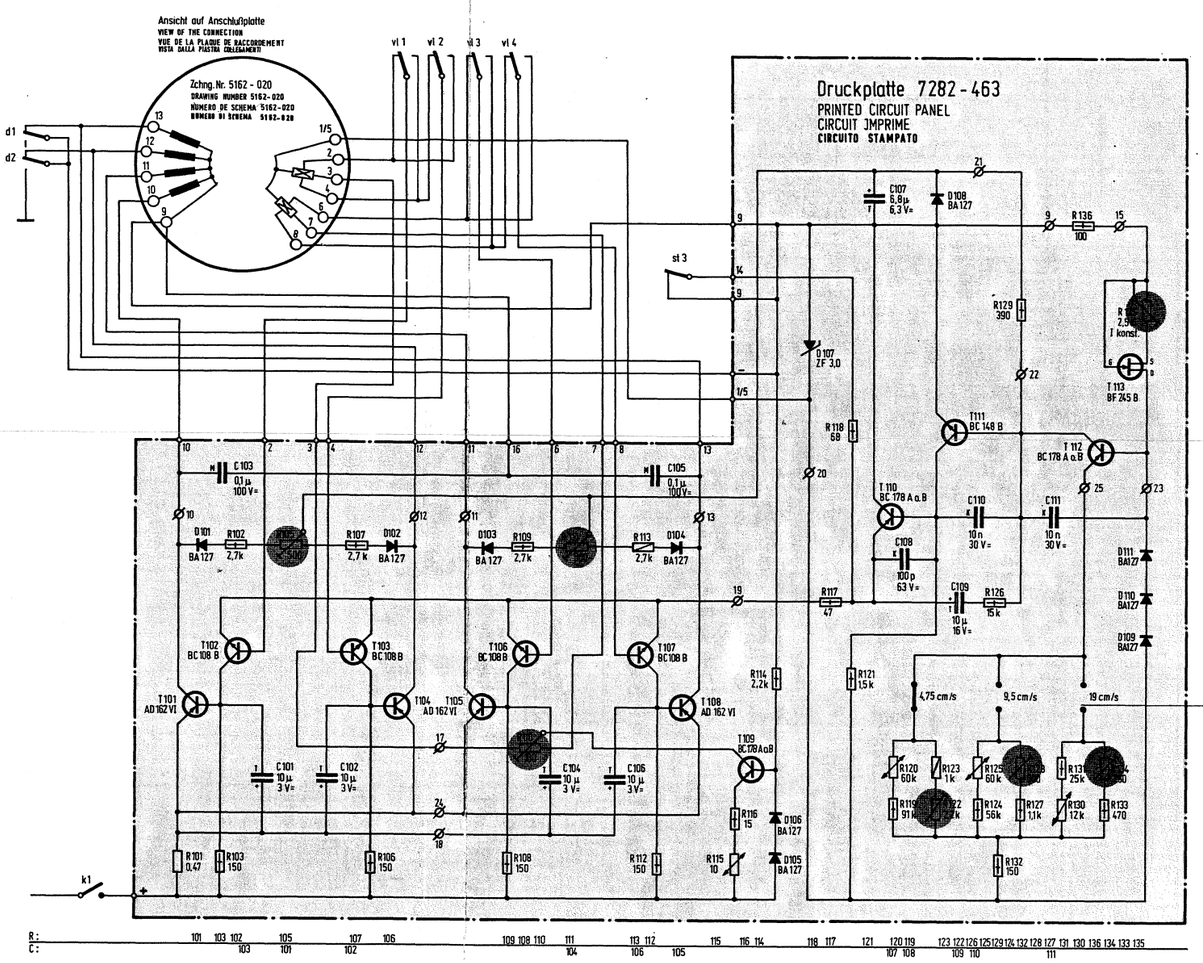
Druckschaltungsplatten mit Verdrahtung
Ansicht von der Lötseite

GRUNDIG
TK 3200

GRUNDIG

TK 3200

Motorregelung
Schaltbild M 5162
(7282-463)



d1 + d2 Drucktaste Rück, - Vorlauf und Start
d1 + d2 PUSH-BUTTON FOR SWITCH-ON FOR FAST REWIND FOR FAST FORWARD
d1 + d2 TOUCHE DE MISE-EN MARCHE TOUCHE DE REBOBINAGE RAPIDE TOUCHE D'AVANCE RAPIDE
d1 + d2 TASTO DI AVVIO TASTO RIAVVOLGIMENTO RAPIDO TASTO AVANZAMENTO RAPIDO

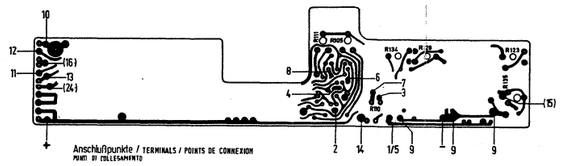
st 3 = ungeregelt (Schalter geschlossen)
st 3 = UNADJUSTED
st 3 = NON REGLE
st 3 = NON REGOLATO
k 1 = Bandabschaltung
k 1 = AUTOMATIC STOP AT END OF TAPE
k 1 = ARRET AUTOMATIQUE EN FIN DE BANDE
k 1 = ARRESTO AUTOMATICO FINE NASTRO
vl = Vorlauf
vl = FAST FORWARD RUN
vl = AVANCE RAPIDE
vl = AVANZAMENTO RAPIDO

R 105 = Elektrische Symmetrie
R 111
R 105, R 111 = ELECTRIC BALANCE
R 105, R 111 = SYMETRIE ELECTRIQUE
R 105 R 111 = SIMMETRIA ELETTRICA

R123 = Geschwindigkeitseinstellung 4,75 cm/s
R128 = " 9,5 cm/s
R134 = " 19 cm/s
R123 = SPEED ADJUSTING 4,75 cm/s
R128 = " 9,5 cm/s
R134 = " 19 cm/s
R123 = REGLAGE DE VITESSE 4,75 cm/s
R128 = " 9,5 cm/s
R134 = " 19 cm/s
R123 = REGOLATORE DI VELOCITÀ 4,75 cm/s
R128 = " 9,5 cm/s
R134 = " 19 cm/s

Gültig ab Gerät Nr. : 8301
VALID FROM MACHINE NO.: 8301
VALABLE A PARTIR DE L'APPAREIL NO. 8301 ET SUIVANTS
VALIDO DA MODELLO NO.: 8301

Änderungen vorbehalten !
ALTERATIONS RESERVED !
MODIFICATIONS RESERVEES !
RISERVA DI MODIFICHE !

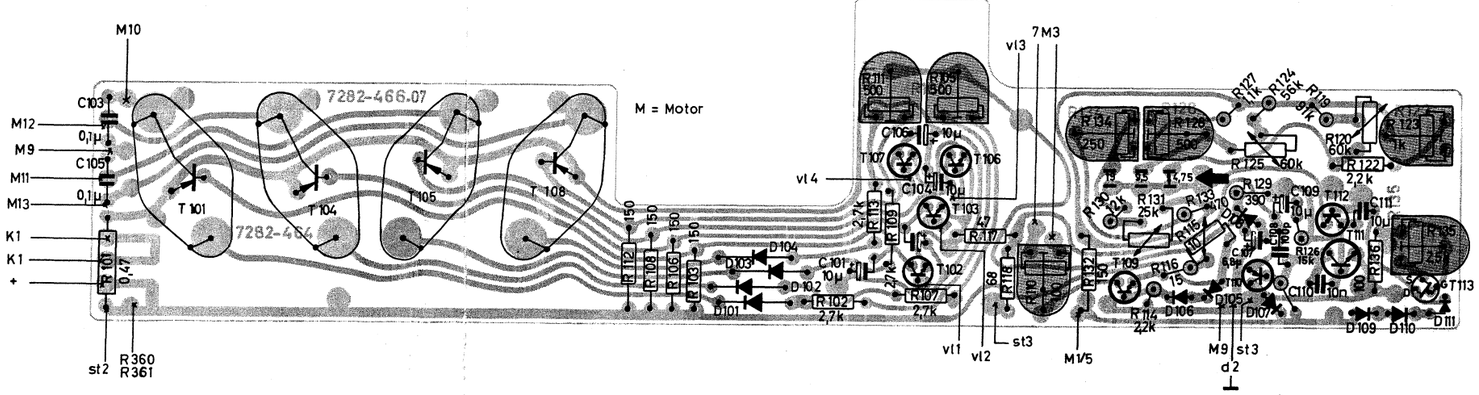


Elko Tantal
TANTALIC CAPACITOR
CAPACITEUR TANTALE
CONDENSATORE TANTALIO
Keramik Kond.
CERAMIC CAPACITOR
CERAMIQUE CONDENSATEUR
CONDENSATORE CERAMICO
Metallisiert. Kunstfolien Kond
METALLIZED PLASTIC FOIL CAP.
CONDENSATEUR AVEC COUCHE METALLISEE
CONDENSATORE A FOGLIO METALLIZZATO

1/3 W
0,7 W
1/4 W, BB
0,5 W/0,05 W

D S G BF 245 B
E B C BC 108 B BC 178 A/B
E B C BC 148 B
C E B AD 162 VI
Transistoranschlüsse
TRANSISTOR CONNECTIONS
CONNECTIONS DU TRANSISTEUR
COLLEGAMENTI DEL TRANSISTOR

Anschlußpunkte
TERMINALS
POINTS DE CONNEXION
PUNTI DI COLLEGAMENTO
Meßpunkte
TEST POINTS
POINTS A MESURE
PUNTI DI MISURA



Druckplatte M mit Verdrahtung
Ansicht von der Lötseite

ARCHIV

H. SINNING

Die Drehzahl-Regelschaltung des TK 3200-Motors

Die nachstehende Beschreibung bezieht sich auf die Gesamtschaltung **(Bild 22)** auf der nächsten Seite.

Die Drehzahl des Motors wird in einen proportionalen Strom umgewandelt, den sogenannten Iststrom. Dieser wird in einer Differenzstufe mit einem konstanten Sollstrom verglichen. Je nachdem welcher Strom größer ist, werden die Steuertransistoren die den Wicklungsstrom (und damit wieder die Drehzahl) beeinflussen hoch- oder niederohmiger gesteuert, so daß die einmal eingestellte Motordrehzahl erhalten bleibt. Der Regelkreis ist damit geschlossen.

Die fortlaufende Weiterschaltung der einzelnen Wicklungen, aus der sich die Drehbewegung ergibt, wird bei diesem Elektronikmotor kontakt- und verschließfrei durchgeführt, wie der vorhergehende Beitrag bereits ausführlich erläutert hat.

Die Istwertausgabe (Tachospannung)

An den vier Wicklungssträngen entsteht im geregelten Lauf eine Spannung nach Oszillogramm 1 **(Bild 21)**.

Diese Spannung setzt sich zusammen aus der sinusförmigen Gegen-EMK und der antreibenden Spannung, die durch den Stromfluß durch die Wicklungen entsteht. Die auf den Kuppen sichtbaren scharfen Spitzen entstehen durch Schaltvorgänge.

Der Stromfluß durch alle vier Wicklungen läßt sich als Spannungsabfall am Gegenkopplungs - Widerstand R 101 (Oszillogramm 3) darstellen, da über diesen niederohmigen Widerstand alle Wicklungsströme fließen.

Die Spannungszeitfläche (Osz. 1) ist der Drehzahl des Motors proportional.

Mit den Dioden D 101, D 102, D 103 und D 104 (siehe Schaltbild) erfolgt eine Stromauskopplung. Die Einstellwiderstände R 105 und R 111 beeinflussen die jeweils aus den beiden Wicklungen entnommene Strommenge gegenseitig (siehe Einstellen der Abgleichwiderstände). Der Elko C 107 bewirkt eine Glättung des ausgekoppelten Iststromes und beeinflußt somit die Regelzeitkonstante der gesamten Schaltung. Die Diode D 108 hat bei geregeltem Betrieb keinen Einfluß, da sie in Sperrichtung geschaltet ist. Wenn die Regelung abgeschaltet wird (st 3 geschlossen) begrenzt sie die U_{BE} des Transistors T 111.

Am Meßpunkt ⌀ 22 steht somit ein der Drehzahl proportionaler Iststrom zur Verfügung.

Der Sollwert

Als Sollwert wird ein Gleichstrom mit einer hohen Konstanz benötigt, dessen Wert je nach der gewünschten Drehzahl geändert werden kann. Da der Motor in dem großen Spannungsbereich von 6,4 V bis 10 V einwandfrei arbeiten muß, wurde eine dreifache Stabilisierung gewählt. Zuerst wird die gesamte Regelschaltung durch die Z-Diode D 107 vorstabilisiert.

Dann wird mit dem Feldeffekt-Transistor T 113 ein konstanter Strom gebildet. Ein FET eignet sich dazu besonders, da nur zwei Bauelemente für die Konstantstromschaltung benötigt werden und der Temperaturgang dieser Schaltung bei der kleinen zur Verfügung stehenden Oberspannung günstiger ist als bei einer üblichen Stabilisierungsschaltung.

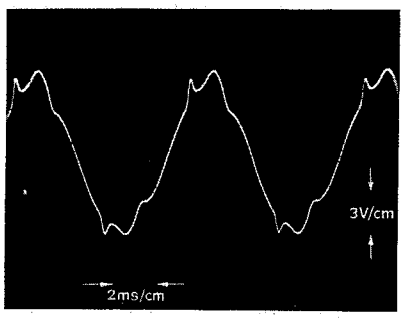


Bild 21 Spannung an einer Wicklung bei 910 U/Min. Oszillogramm 1

Der „N-Kanal-Epitaxial-Planar-Sperrschicht-Feldeffekt-Transistor" BF 245 ist ohne Aussteuerung ($-U_{GS} = 0$) niederohmig. Bei der sogenannten „Pinch-Off-Spannung" ($-U_{GS}$ = ca. 2 V) macht dieser Transistor voll zu.

Mit dem Einstellwiderstand R 135 wird nun ein bestimmter Konstantstrom eingestellt. Will mehr Strom fließen, so wird die $-U_{GS}$ höher und die Drain-Source-Strecke wird hochohmiger, wodurch der Stromanstieg verhindert wird.

Der auf diese Weise stabilisierte Strom fließt nun über drei in Flußrichtung geschaltete Dioden D 109, D 110 und D 111 und erzeugt an diesen eine Konstantspannung.

Der Transistor T 112 bildet nun zusammen mit den unter dem Geschwindigkeitsumschalter befindlichen Widerstandkombinationen eine normale Konstantstromschaltung, wobei die Flußspannung der Dioden als Vergleichsspannung dient. Für jede Geschwindigkeit wird ein anderer Sollstrom benötigt, welcher durch Umschalten der NTC-R Kombinationen erreicht wird. Die Heißleiter- und Widerstands-Werte sind so ausgelegt, daß alle Temperatureinflüsse, wie Temperaturgang der Läufermagnete, der Transistoren und Dioden, Widerstandsänderungen der Statorwicklung usw., fast vollkommen auskompensiert werden.

Am Kollektor des Transistors T 112 steht somit ein extrem konstanter temperaturkompensierter Sollstrom zur Verfügung.

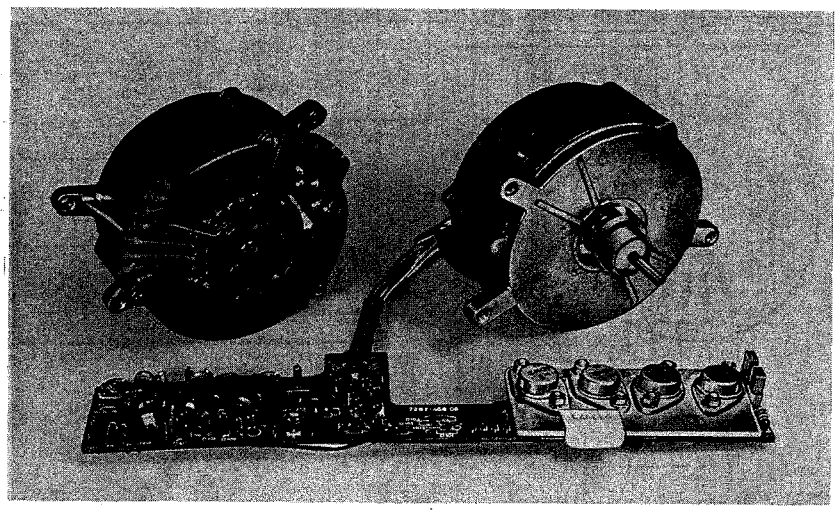


Bild 20 TK-3200-Motor mit Regelelektronik-Platte

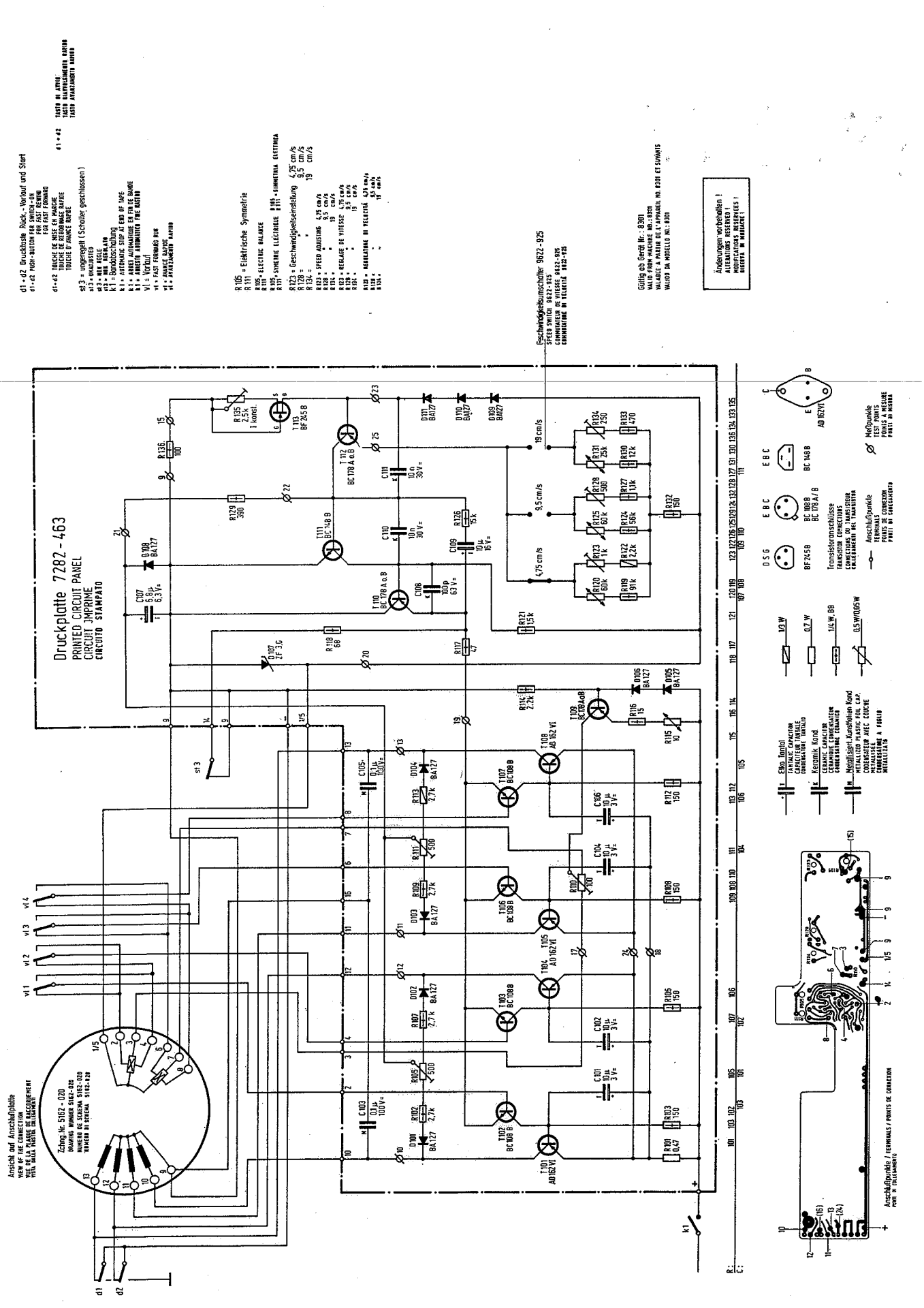

Druckplatte 7282-463
PRINTED CIRCUIT PANEL
CIRCUIT IMPRIME
CIRCUITO STAMPATO
d1 - d2 Drucktaste Rück.- Vorlauf und Start
d1-d2 PUSH-BUTTON FOR SWITCH-ON FOR FAST REWIND FOR FAST FORWARD
d1-d2 TOUCHE DE REBOBINAGE ARRIERE TOUCHE DE REBOBINAGE RAPIDE TOUCHE D'AVANCE RAPIDE
d1+d2 TASTO DI AVVIO TASTO RIAVVOLGIMENTO RAPIDO TASTO AVANZAMENTO RAPIDO
s13 = vorgeregelt (Schalter geschlossen)
s13 = PRE-REGULATED
s13 = RGE REGLE
s13 = RGE REGLATO
k1 = Bandabschaltung
k1 = AUTOMATIC STOP AT END OF TAPE
k1 = ARRET AUTOMATIQUE EN FIN DE BANDE
k1 = ARRESTO AUTOMATICO FINE NASTRO
V1 = Vorlauf
V1 = FAST FORWARD RUN
V1 = AVANCE RAPIDE
V1 = AVANZAMENTO RAPIDO
R105 = Elektrische Symmetrie
R 111 = Electric balance
R105 = ELECTRIC BALANCE
R 105 = SIMETRIA ELECTRICA
R 111 = SIMMETRIA ELETTRICA
R123 = Geschwindigkeitseinstellung 4,75 cm/s
R123 = SPEED ADJUSTING 4,75 cm/s
R123 = REGLAGE DE VITESSE 4,75 cm/s
R123 = REGOLAZIONE DI VELOCITA' 4,75 cm/s
Geschwindigkeitsumschalter 9512-925
SPEED CHANGE SWITCH 9512-925
COMMUTATEUR DE VITESSE 9512-925
COMMUTATORE DI VELOCITA' 9512-925
Gültig ab Gerät Nr.: 8301
VALID FROM MACHINE NO.: 8301
VALABLE A PARTIR DE L'APPAREIL NO. 8301 ET SUIVANTS
VALIDO DA MODELLO NO.: 8301
Änderungen vorbehalten !
ALTERATIONS RESERVED !
MODIFICATIONS RESERVEES !
RISERVA DI MODIFICHE !
Ansicht auf Anschlußplatte
VIEW OF THE CONNECTION
VUE DE LA PLAQUE DE RACCORDEMENT
VISTA DELLA PIASTRA DI COLLEGAMENTO
Zchng.Nr. 5162-020
DRAWING NUMBER 5162-020
NUMERO DE SCHEMA 5162-020
NUMERO DI SCHEMA 5162-020
Eko Tantal
TANTALIC CAPACITOR
CONDENSATEUR TANTALE
CONDENSATORE TANTALIO
Keramik Kond
CERAMIC CAPACITOR
CONDENSATEUR CERAMIQUE
CONDENSATORE CERAMICO
Metallisiert Kunstfolien Kond
METALLIZED PLASTIC FOIL CAP.
CONDENSATEUR AVEC COUCHE PLASTIQUE METALLISEE
CONDENSATORE A PELLICOLA METALLIZZATA
Transistorenanschlüsse
TRANSISTOR CONNECTIONS
CONNECTIONS DU TRANSISTEUR
COLLEGAMENTI DEL TRANSISTORE
Anschlußpunkte
TERMINALS
POINTS DE CONNEXION
PUNTI DI CONGIUNZIONE
Meßpunkte
TEST POINTS
POINTS A MESURE
PUNTI DI MISURA
Anschlußpunkte / TERMINALS / POINTS DE CONNEXION / PUNTI DI COLLEGAMENTO

Bild 22 Gesamtschaltung der TK-3200-Motorregelung

Der Sollwert-Istwertvergleich und die Wicklungsansteuerung

Der Transistor T 111 vergleicht nun Soll- und Istwert miteinander. Die Differenz wird durch T 110 verstärkt und über die „Kommutierungstransistoren" T 102, T 103, T 106 und T 107 zur Aussteuerung der Leistungstransistoren T 101, T 104, T 105 und T 108 benutzt. Diese beeinflussen die Wicklungsströme und somit die Drehzahl des Motors; die Regelkette ist geschlossen.

Die Kondensatoren C 108, C 110 und C 111 dienen zur Unterdrückung von hochfrequenten Schwingungen. Die R-C Kombination R 126, C 109 soll Regelschwingungen (Pumpen) verhindern.

Die Wicklungsanschlüsse haben im Schaltbild die Bezeichnung 9 ... 13. Eine weitere Regelung innerhalb der TK 3200-Motorschaltung soll noch erwähnt werden. Die Hallspannung hat leider bei dem verwendeten Halbleitermaterial (In Sb) einen stark negativen Temperaturgang, der durch die temperaturabhängige Steuerstrom-Schaltung (T 109, D 106, D 105, R 115 und R 116) ausgeglichen wird. Die Schaltung stellt einen Konstantstromgenerator mit einem durch den NTC-Widerstand R 115 gewollten positiven Temperaturgang dar. Mit steigender Temperatur erhöht sich der Steuerstrom und gleicht die abnehmende Empfindlichkeit der Hallgeneratoren aus.

Die Aufteilung des Steuerstromes erfolgt mit dem Einstellwiderstand R 110 (siehe Symmetrierung).

Einstellen der Abgleichwiderstände

Eingestellt werden die drei Drehzahlen und die sogenannte „Symmetrie". Die Messung der Motordrehzahlen kann „über Band" erfolgen wodurch der geringe Schlupf mit berücksichtigt wird oder einfach durch eine Frequenz- bzw. Periodendauermessung an den Wicklungen z. B. mit dem Universalzähler UZ 144 **(Bild 23)**.

Einstell-widerstand	Bandgeschwindigkeit cm/s	Motordrehzahl U/min	Periodendauer ms
R 123	4,75	227,5	32,96
R 128	9,5	455	16,48
R 134	19	910	8,24

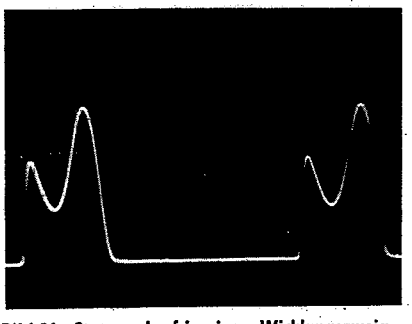


Bild 24 Stromverlauf in einem Wicklungszweig; gemessen an einem niederohmigen Widerstand in der Verbindung Kollektor des Transistors zur Motorwicklung (V = 4,75 cm/sec) Oszillogramm 2

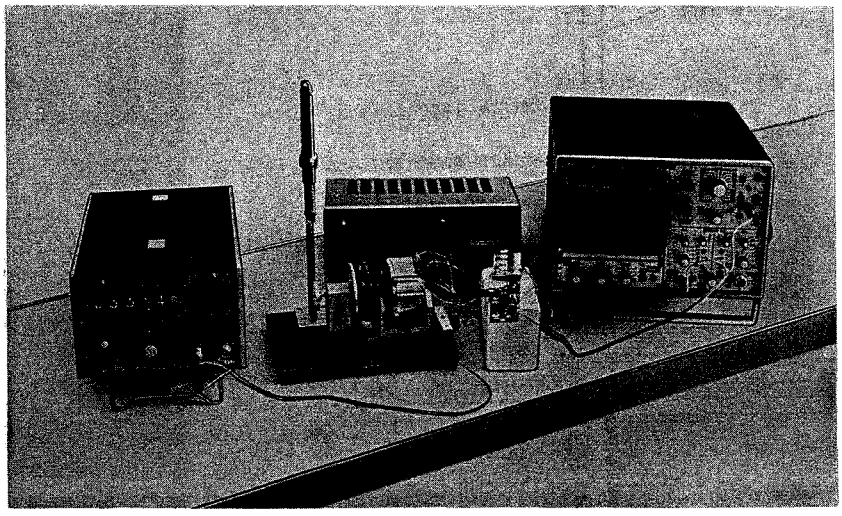


Bild 23 Motormeßplatz (Vorne Mitte: TK-3200-Motor an der Wirbelstrombremse)

Die Drehzahleinstellung beginnt mit 19 cm/s. R 134 wird auf „Mitte" gebracht und dann erfolgt mit R 135 die Grobeinstellung. Die Feineinstellung,

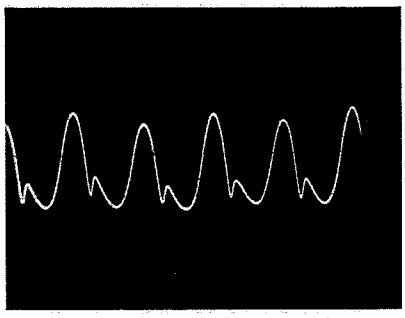


Bild 25 Spannung am Widerstand R 101 bei guter Symmetrierung Oszillogramm 3

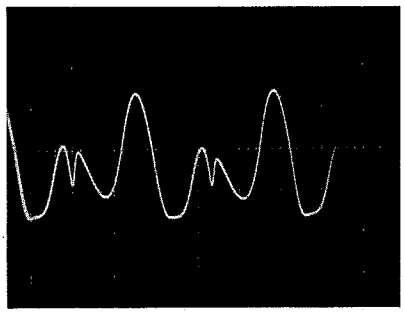


Bild 26 Spannung am Widerstand R 101 bei Hallplattensymmetrie-Fehleinstellung Oszillogramm 4

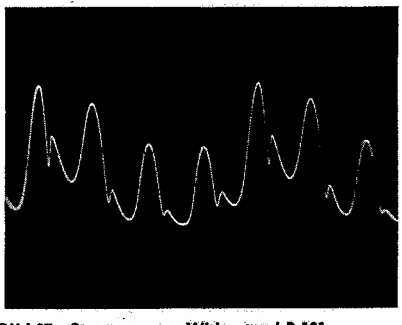


Bild 27 Spannung am Widerstand R 101 bei EMK-Symmetrie-Fehleinstellung Oszillogramm 5

auch für die beiden anderen Geschwindigkeiten, erfolgt dann mit oben aufgeführten Widerständen.

Durch mechanische und elektrische Fertigungs-Toleranzen läuft der Motor nicht „ideal-rund". Ein Ausgleich der Toleranzen erfolgt auf elektrischem Wege durch die Symmetrierung.

Ein Maß für die Güte der Symmetrierung sind die am Widerstand R 101 abgenommenen Stromimpulse. Bei guter Symmetrierung sind die Impulse in Form und Höhe nahezu gleich (siehe Oszillogramm 3, **Bild 25**). Zuerst wird bei 4,75 cm/s mit R 110 die Hallsymmetrie eingestellt. Oszillogramm 4 zeigt eine typische Hallsymmetrie-Fehleinstellung. Danach erfolgt die Einstellung der EMK-Symmetrie mit den Widerständen R 105 und R 111. Beide werden abwechselnd so eingestellt, daß das Oszillogramm möglichst gleichmäßige Stromimpulse zeigt. Oszillogramm 5 zeigt eine typische EMK-Symmetrie-Fehleinstellung.

Die mechanische Einstellung der Hallgeneratorplatte (siehe **Bild 19** auf Seite 959) sowie des Hallgenerators H 2 erfolgt beim Motorenhersteller. Eine nachträgliche Veränderung darf nicht vorgenommen werden.

Im schnellen Vor- und Rücklauf des Tonbandgerätes (Umspulbetrieb) wird die Regelung mit dem st 3-Kontakt und dem Widerstand R 118 überbrückt. Die Steuer- sowie Leistungstransistoren werden dann im Schaltmoment voll durchgesteuert und der Motor läuft mit seiner maximalen Drehzahl.

Im schnellen Vorlauf des Gerätes muß außerdem noch die Drehrichtung des Motors geändert werden. Dies geschieht durch Umpolung der Hallspannungen mit dem V/1 ... V/4 Schalter.

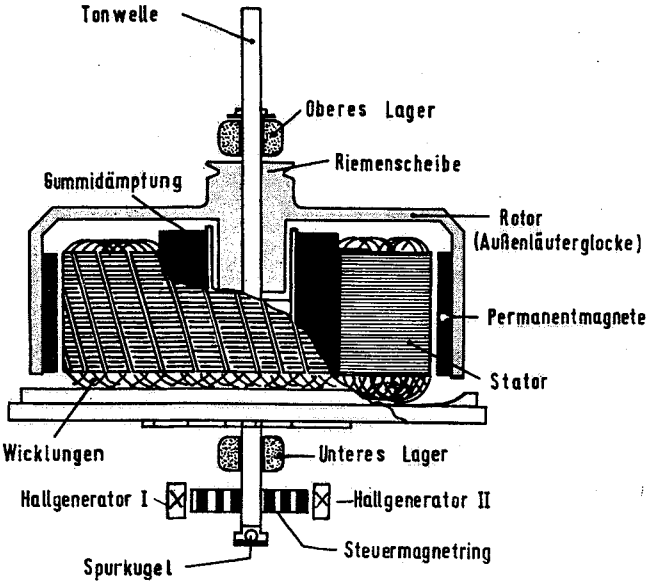


Bild 28 Schnittdarstellung des TK-3200-Motors

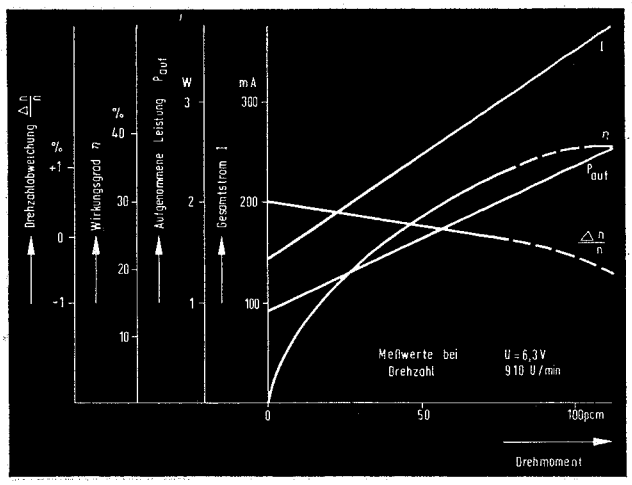


Bild 29 Kennlinien des TK-3200-Tonwellenmotors

Elektrische Abbremsung beim Ausschalten

Die Motoreinheit erhält über den Kontakt k 1 und über die Kontakte d 1 und d 2 ihre Betriebsspannung. Beim Ausschalten werden zwei der vier Motorwicklungen mit den Kontakten d 1 und d 2 kurzgeschlossen. Dies verhindert ein „Nachlaufen" des Motors, er wird somit nach dem Ausschalten sofort abgebremst.

Eigenschaften des Tonwellenmotors

Die wichtigsten Größen kann man dem Diagrammfeld **(Bild 29)** entnehmen.

Der Motor wurde für ein Nennmoment von 85 pcm bei einer Arbeitsspannung von 6,3 . . . 10 V ausgelegt. Man sieht, daß die Drehzahl bei Belastungsänderungen von 0 auf 85 pcm nur um ca. 0,5 % geringer wird. Der Wirkungsgrad ist mit ca. 35 % für einen solchen geregelten Motor sehr hoch, was durch geringe Lager-, Eisen- und Stromwärmeverluste erreicht wurde. Dies kommt einer langen Lebensdauer der Batterien zugute.

Für das dynamische Verhalten des Regelkreises (Gleichlaufverhalten bei Störgrößen) kann folgender Wert angegeben werden:

Bei einer Drehzahl von 455 U/min beträgt die dynamische Drehzahländerung pro 1 pcm Laständerung nur ca. 0,15 % (für Frequenzen bis 8 Hz).

(Fotos 17, 18, 19, 20 u. 23 H. Sinning)

Daten des TK 3200-Tonwellenmotors (Tabelle 2)

1. **Drehzahlen**
   $n_1 = 910$ U/min für 19 cm/s
   $n_2 = 455$ U/min für 9,5 cm/s } geregelt
   $n_3 = 227{,}5$ U/min für 4,75 cm/s
   $n_4 \geqq 1300$ U/min; 9 V; 120 pcm ungeregelt,
   Die geregelten Drehzahlen haben einen Einstellbereich von ± 5 %.
2. **Spannungen**
   U = 6,3 (7) V . . . 10 V bei 19 cm/s
   U = 5,8 . . . 10 V bei 9,5 und 4,75 cm/s
3. **Drehzahlabweichungen**
   $\Delta n = \pm 1\,\%$ (19 und 9,5 cm/s) } T Umg. = + 5 . . . + 45° C
   $\Delta n = \pm 1{,}5\,\%$ (4,75 cm/s)
   $\Delta n = \pm 2\,\%$ (19 und 9,5 cm/s) } T Umg. = − 20 . . . + 5° C
   $\Delta n = \pm 2{,}5\,\%$ (4,75 cm/s) } und + 45 . . . + 55° C
4. **Stromaufnahme**
   $I_N \leqq 305$ mA (9 V; 910 U/min; 85 pcm)
   $I_o \leqq 140$ mA (9 V; 910 U/min; 0 pcm)
   $I_u \leqq 520$ mA (ungeregelt 9 V; 150 pcm)
5. **Gleichlauf**
   Die Gleichlaufwerte betragen im Gerät TK 3200 gemessen mit Bewertungsfilter:
   $\leqq \pm 0{,}35\,\%$ (4,75 cm/s U = 6,0 . . . 10 V)
   $\leqq \pm 0{,}20\,\%$ (9,5 cm/s U = 6,0 . . . 10 V)
   $\leqq \pm 0{,}15\,\%$ (19 cm/s U = 6,4 . . . 10 V)
6. **Geräuschentwicklung**
   Der Motor erzeugt im Gerät TK 3200 ≦ 40 Phon, gemessen nach DIN 45 633.
7. **Verhalten bei Taumelbewegungen**
   Bei Rüttelschwingen von 4 Hz mit max. Beschleunigung von ± 5 m/s² in allen drei Raumachsen, sowie bei Drehschwingungen mit einem Radius von 900 mm um eine zur Tonwelle parallele Achse mit einer Schwingungsdauer von ca. 2 s und einer Amplitude von ± 30° erhöht sich der Gleichlauffehler um
   ≦ 0,25 % gegenüber den Werten von Punkt 5.
8. **Zulässige Erschütterung**
   Der Motor verträgt im Gerät Erschütterungen bis max. 20 m/s² ohne Beschädigung.
9. **Lebensdauer**
   ≧ 3000 Betriebsstunden.